

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho:

Ao meu orientador, Senenxtu Lanceros Mendez, pela disponibilidade e apoio com que orientou este trabalho.

Ao meu marido, Moisés Cunha, pela ajuda prestada na elaboração da página web e pelo incentivo a não desistir.

Aos meus pais e sogros, pela disponibilidade e alegria com que cuidaram da minha filha nas horas em que estive ausente.

À minha filha, Margarida.

Por último, queria agradecer e dar os parabéns à Porto Editora, pela sua eficiência no envio de manuais escolares sem qualquer restrição.

EXPLORAÇÃO DO CONCEITO DE ENERGIA ATRAVÉS DE 20 ACTIVIDADES PRÁTICAS

RESUMO

Segundo o relatório nacional PISA 2000 do Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação, os níveis em literacia científica em Portugal ficam longe da média europeia.

É neste contexto que é proposto um complemento ao ensino das ciências com os principais objectivos de motivar jovens e professores para a ciência, captar a sua atenção e interesse. Assim, foi feita uma abordagem ao conceito de energia, sendo este um conceito:

- Interdisciplinar;
- Progressivo, pois é um conceito que está implícito ao longo do percurso escolar;
- Importante no dia-a-dia, nomeadamente ao ambiente.

Foi feita uma análise aos conteúdos curriculares do 3º ciclo, às disciplinas de Ciências Naturais, Ciências Físico-Químicas e Geografia, com o objectivo de identificar onde, quando e quais os conceitos de energia são abordados. Da mesma forma foram analisados livros escolares e outros, bem como *sítes* relacionados com o mesmo tema.

Seleccionou-se uma série de actividades práticas relacionadas com a temática energética a serem aplicadas na escola e no dia-a-dia. As actividades práticas implementadas apresentam vantagens:

- São elaboradas com material acessível, do dia-a-dia reunido num Kit- *Kitenergia*, fácil de transportar na escola ou em casa.
- Fáceis e rápidas de realizar por serem muito simples.

Seguindo a linha orientadora do currículo do ensino básico e sabendo que as tecnologias de informação e comunicação são motivadoras, com perspectivas alargadas de futuro, foi criada também uma página web, com as mesmas actividades propostas no Kit e com a possibilidade dos utilizadores navegarem consoante as suas preferências.

EXPLORATION OF THE CONCEPT OF ENERGY THROUGH 20 PRACTICAL ACTIVITIES

ABSTRACT

According to the national report PISA 2000 of the Gabinete de Avaliação Educacional from the Ministério da Educação, the level of scientific literacy in Portugal is below the European average. It is within this context that a complement is proposed for science teaching with the main aim of motivating teenagers and teachers to science by catching their attention and interest.

In this way, this approach was applied to the concept of energy, as this concept is:

- Interdisciplinary;
- Progressive, as it appears along the school years;
- Important in everyday routine and especially in relation to environmental issues.

An analysis of the contents of disciplines of Science, Chemistry and Geography of the 3rd cycle was performed with the aim of identifying where, when and which concepts related to energy are presented. Different school manuals and internet sites related to the subject were also analysed.

A selection of several experimental activities related to the issue of energy to be applied at the school and related to the everyday living were carried out. In this way, the implemented experimental activities show some advantages:

- They are prepared with easy-to-obtain material put together in a kit – *Kitenergy*, which can be transported to the school or home.
- Experiments easy and fast to perform.

Following the Basic School curriculum and bearing in mind that the technologies of information and communication to motivate the students and prepare them better for the future, a web site was also created, with the same activities proposed in the kit and with several navigation possibilities.

ÍNDICE

Agradecimentos	II
Resumo	III
Abstract	IV
Índice	V
Lista de Quadros	VII
Lista de Figuras	VIII

1-INTRODUÇÃO	1
2-ESTRATÉGIAS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS	9
2.1- Importância do trabalho prático no Ensino	9
2.2- As Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino	13
3- RECURSOS	16
3.1-Lista de publicações	17
3.2- Lista de sítios	18
4-ENSINO BÁSICO DAS CIÊNCIAS EM PORTUGAL	21
4.1-Estrutura do ensino das ciências no 3º ciclo	21
4.1.1- Ciências Físicas Naturais	21
4.1.2- Geografia	23
4.2- Enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente	24
5- CONTEXTO METODOLÓGICO	26
5.1- A importância da Energia na sociedade	26
5.2- Energia e Ambiente como conceitos interdisciplinares	28
5.2.1- Ciências Físicas Naturais	28
5.2.2- Geografia	34

6- PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	35
6.1- Introdução	35
6.2-Estrutura dos Trabalhos Práticos	39
6.2.1- Primeira parte: alunos	40
6.2.2- Segunda parte: Professores/Educadores.....	44
6.3- Estrutura de uma página na internet	45
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
7.1- Aplicação.....	52
8- SUGESTÕES DE UTILIZAÇÃO E TRABALHO FUTURO	56
8.1- Utilização do material produzido	56
8.2- Futuras investigações	56
9- CONCLUSÃO	58
10- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
ANEXOS:	
ANEXO (20 Actividades práticas de energia para jovens do 3º ciclo – Manual de apoio ao Kitenergia).....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1 - Organização dos temas e assuntos relacionados com <i>Energia</i> , tratados no 7º ano da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais – <i>Terra no Espaço</i>	30
Quadro 5.2 - Organização dos temas e assuntos relacionados com <i>Energia</i> , tratados no 7º ano da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais – <i>Terra em Transformação</i>	31
Quadro 5.3 - Organização dos temas e assuntos relacionados com <i>Energia</i> , tratados no 8º ano da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais – <i>Sustentabilidade na Terra</i>	32
Quadro 5.4 – Organização dos temas e assuntos relacionados com <i>Energia</i> , tratados no 9º ano da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais – <i>Viver melhor na Terra</i>	33
Quadro 5.5 – Organização dos temas e assuntos relacionados com <i>Energia</i> na disciplina de Geografia do 3º ciclo.....	34
Quadro 5.6 - Relação da actividade prática “Arde ou não arde?” com os conceitos leccionados na escola e as várias questões do dia-a-dia e ambiente.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Perspectivas de ensino das ciências	12
Figura 4.1 - Esquema organizador dos temas centrais à área disciplinar de Ciências Físicas Naturais do 3º ciclo.....	22
Figura 4.2 - Esquema geral da organização de temas da disciplina de Geografia no 3º ciclo.....	24
Figura 6.1 – Imagem da página inicial do Kitenergia.....	47
Figura 6.2 – Imagem de acesso ao botão “Actividades práticas”.	47
Figura 6.3 - Imagem de acesso à descrição da actividade prática “Energia do Sol”.....	48
Figura 6.4 - Imagem de acesso ao botão “SOS professores” relativa à actividade prática “Energia do Sol”.....	48
Figura 6.5 - Imagem de acesso ao botão “SOS professores” onde é possível visualizar os objectivos, sugestões metodológicas e a inclusão da actividade prática “Energia do Sol” na matéria curricular de Ciências Físicas Naturais e Geografia.....	49
Figura 6.6 - Página de acesso à tabela de “Formas de energia”.....	50
Figura 6.7 - Imagem de acesso ao botão “energias”.....	51
Figura 7.1 - Protocolo da actividade prática <i>Palito equilibrista</i>	53

I - INTRODUÇÃO

É errado pensar que a aprendizagem das ciências em Portugal não tem problemas. Existem provas bem evidentes de que a ciência no nosso país não está em boas condições:

- Os resultados dos exames finais do ensino secundário às disciplinas científicas de física e matemática, são fracos;

- Os dados mais recentes [1] relativos ao abandono escolar, mostram que há cada vez mais alunos a saírem das escolas inclusivamente no ensino básico;

- Os baixos níveis de instrução da população adulta, salientando 49% de portugueses revelam ter conhecimentos fracos ou muito fracos sobre ciência [2];

- Os baixos níveis de literacia matemática e científica dos alunos portugueses [3,4,5] e a desmotivação por parte dos professores relativamente ao ensino da ciência;

O Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE), responsável pela concepção e elaboração de instrumentos de avaliação externa das aprendizagens de nível nacional, participa desde 1999 em estudos internacionais, nomeadamente o estudo PISA (Programme for International Student Assessment), com o objectivo de avaliar as competências dos estudantes do grupo etário dos 15 anos. O estudo, está organizado em três ciclos avaliando competências em Leitura, Matemática e Ciências. O primeiro ciclo, realizado em 2000 já concluído, envolveu cerca de 32 países e revelou que os alunos portugueses de 15 anos têm um desempenho médio/modesto de literacia em leitura [3]. O segundo ciclo do estudo que avalia o domínio da matemática, realizou-se entre 2001 e 2003 e entre 2004 e 2006 será avaliado o domínio das Ciências. Estes últimos resultados, esperam-se igualmente baixos no nosso país, uma vez que no estudo concluído em 2001, a literacia matemática e científica foram igualmente avaliadas de uma forma mais superficial. Os resultados revelaram que no caso da matemática, Portugal afasta-se 46 pontos do valor médio de

referência da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico) [4] e no caso de ciências, o nosso país fica 41 pontos aquém da média [5].

Perante estes factos, interessa saber quais as principais medidas ou orientações tomadas pelo Ministério da Educação, no sentido de colmatar a realidade demonstrada por alunos e professores.

O Ministério da Educação assumiu a partir de 1998 a reorganização curricular, publicando dois documentos orientadores para o ensino básico e secundário respectivamente. Neste processo de Revisão Curricular, o Ministério da Educação define algumas linhas orientadoras [6]:

- para as situações de exclusão;
- para a necessidade de reforçar a articulação entre os três ciclos do ensino básico;
- para a consagração no currículo de três novas áreas não disciplinares;
- para a obrigatoriedade do ensino experimental das ciências;
- para reforçar o núcleo central do currículo nos domínios de língua materna e matemática; e ainda,
- para valorizar as diversas estratégias de ensino e actividades de aprendizagem que envolvam em particular tecnologias da informação e comunicação.

As três novas áreas não disciplinares têm o objectivo de integrar, promover e contextualizar os diversos saberes e aprendizagens, autonomia e responsabilidade, encorajar o envolvimento dos alunos na escola e salientar os valores de cooperação e da solidariedade [7].

Estamos diante de uma reorganização curricular que salienta a perspectiva Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente que passa por aspectos essenciais como a compreensão, em cada disciplina, da história e da natureza da ciência, a introdução de valores sociais e o desenvolvimento de competências de vida [8]. Com a mudança tecnológica e a globalização cada vez mais aceleradas, há uma exigência de indivíduos com educação abrangente em diversas áreas, com maior flexibilidade e com capacidades

de comunicação e de aprender ao longo da vida. Estas competências só são adquiridas num ensino em que as ciências estão interligadas entre si com conteúdos da vida real e com uma verdadeira dimensão global e integrada [9].

Os documentos que aprovam a reorganização curricular do ensino básico e secundário, reconhecem a importância da aprendizagem experimental e são claros ao afirmarem num dos seus princípios orientadores a

“ Valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes áreas e disciplinas, em particular e com carácter obrigatório, no ensino das ciências, promovendo a integração das dimensões teórica e prática;”

Dec-Lei n.º6/2001 e n.º7/2001 de 18 de Janeiro de 2001 [6]

Nesse sentido, é de comum acordo que o conhecimento teórico deve manter uma relação íntima com o conhecimento prático para se evitar a retórica verbal [10].

Mas, no contexto sala de aula, cerca de 80% do corpo docente preocupa-se com melhores condições de trabalho e mais recursos [11]. É certo que maior parte dos professores consideram a experimentação

“uma actividade abominável, suja, imprevisível, que obriga a equipamentos, que há pouco tempo para a realizar mas que é essencial para que os alunos possam fazer ciência”.

Ministro da Ciência e Tecnologia ao Jornal *Público* de 21 de Novembro de 1997

As aulas de 90 minutos são a resposta por parte do Ministério da Educação aos desabafos dos professores, relativamente ao tempo disponível para realizar uma tarefa prática, alegando que “promove melhores condições para o desenvolvimento do processo ensino - aprendizagem” [12]. A obrigatoriedade das aprendizagens experimentais implica a existência de

equipamentos nas escolas. Em 1997, o Ministro da Ciência e Tecnologia [11], afirmou que "Sem obrigatoriedade, nunca haveria equipamentos".

O Ministério da Educação e o Ministério da Segurança Social e do Trabalho, criaram o Plano Nacional de prevenção do abandono escolar (PNAPAE) que consiste num conjunto de medidas a serem tomadas para prevenir o abandono escolar e tem o grande objectivo de [1]

“reduzir para menos de metade as taxas de abandono escolar e de saída precoce até 2010, tomando como referência os valores inventariados para o ano de 2001.”

Eu não desisto - PNAPAE (documento síntese 2004)

O modelo português de ensino baseia-se essencialmente na concepção de disciplinas estanques, na presença de uma individualidade e um manual para cada disciplina. Está igualmente enraizado no nosso sistema de ensino, que o modelo disciplinar é o mais natural e óbvio. Ora, este ensino disciplinar, leva a que maior parte dos alunos não apliquem os seus conhecimentos teóricos no dia-a-dia. Quando questionados sobre situações da vida real, os alunos não respondem correctamente ou simplesmente não respondem [13]. Demonstração mais evidente, são os resultados PISA 2000 [3,4,5].

Várias iniciativas, fora da escola, têm vindo a ser realizadas para tentar superar todas estas evidências demonstradas pelos jovens face à ciência.

Em 1996, foi criado pelo Ministério da Educação, o programa Ciência Viva como uma iniciativa nacional para a cultura científica e tecnológica. Esta agência promove o apoio e financiamento de projectos de ensino experimental nas escolas; a criação de uma rede nacional de centros interactivos de divulgação científica e a organização de campanhas nacionais de divulgação científica [14]. Existe também em Portugal a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) com início de actividades em Agosto de 1997. Esta fundação promove várias actividades entre as quais a

iniciativa “Despertar para a ciência” que em conjunto com a Fundação Calouste Gulbenkian (FCG) promovem um ciclo de colóquios, inicialmente projectados para Lisboa, com o objectivo de despertar o interesse dos jovens pela ciência [15].

Existe a necessidade de abordar a ciência numa outra perspectiva: trazer para a escola as vivências do dia-a-dia. No documento orientador do currículo do ensino básico (1998) é referido que “não basta aprender, é necessário compreender e saber usar o que se aprende” [16]. Parece que é neste ponto que a maior parte dos alunos revelam dificuldades: transpor para o mundo real os seus conhecimentos teóricos. É na educação básica que a personalidade e capacidades essenciais das crianças devem ser exploradas com qualidade a que elas exigem. Uma criança vai para a escola apenas com a percepção do mundo que a rodeia. Ela tem a curiosidade e interesse em saber como funciona um telefone, ou uma televisão. Factos que neste modelo de ensino só saberá alguns anos mais tarde depois de iniciar a escolaridade. Ruben Alves (2004)[13], em carta aberta aos professores, afirma que “os currículos falam de interdisciplinaridade mas que um professor, é um professor de uma só disciplina. Isso implica que a disciplina é o deus dos professores e dos alunos a que estes se devem submeter”.

A ciência envolve várias disciplinas como a física, biologia, matemática, geografia, química, ambiente, entre outras. Neste trabalho pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos científicos úteis e com significado actual capazes de os transpor para a realidade e compreensão do mundo que os rodeia. Cativar nos alunos a paixão pela ciência transformando-os em verdadeiros cientistas, fazendo-os evoluir em relação às ideias que dizem respeito à natureza da ciência. Pretende-se humanizar a ciência, ou seja, ajudar os alunos a comparar formas científicas de saber com a realidade [17]. Nesse sentido, aborda-se a ciência de uma forma transversal, envolvendo várias áreas disciplinares a tratarem de um só conceito científico. Ao mesmo tempo, é fundamental que os alunos se consciencializem que tais conhecimentos são indispensáveis na sua

participação responsável na sociedade, tecnologia, cultura e ambiente. É neste âmbito – ambiente – que o ensino tem focalizado a sua atenção através dos novos currículos nacionais e salientado em quase todos os níveis de ensino e várias disciplinas a perspectiva de educação ambiental. Ora, nada melhor que a temática energética para explorar vários conceitos científicos, não só porque está incluído nas preocupações ambientais de hoje em dia, mas também porque é um tema interdisciplinar, relacionado com tudo e com todos, podendo ser desenvolvido em vários níveis de ensino, desde o básico ao secundário.

Para despertar nos alunos maior interesse e motivação para a ciência, terá que se começar no ensino básico. Em todos os países desenvolvidos, dá-se bastante importância à educação básica não só porque estudos efectuados indicam que uma formação inicial sólida e consistente garante que os saberes essenciais ficam assegurados, mas também porque a escolaridade básica constitui o início de um processo de formação ao longo da vida, o que permite responder a novos desafios sociais e pessoais [16]. É perante esta demanda, que este trabalho está direccionado para o terceiro ciclo do ensino básico.

Nesta abordagem de ciência e energia, no contexto sala de aula, os alunos terão que formular as questões relacionadas com o mundo que os rodeia para que depois os professores os orientem no sentido de responder a essas mesmas questões. Essa orientação é uma aplicação prática. E uma actividade prática é, segundo Hodson (1988)[18] um conceito geral que inclui todas as actividades que exigem que o aluno esteja activamente envolvido e inclui actividades laboratoriais, trabalhos de campo, resolução de exercícios ou utilização de um programa informático. No entanto, é ainda comum entre a comunidade de educadores em ciências, associar trabalho prático a trabalho que envolva experiências e exercícios práticos com equipamentos científicos, num laboratório. Este último conceito de trabalho prático foi descrito por Woolnough em 1991 no seu livro “Practical science” [19] e veio confundir erradamente os professores de ciências ao exigirem laboratórios e material científico para se fazer ciência. Não há desculpas para que uma

actividade prática seja efectivamente aplicada numa sala de aula. É pois importante que a prática seja encarada de uma forma mais habitual, com qualidade, despertando a curiosidade dos alunos e aumentando neles a motivação pela ciência. Introduzir uma aplicação prática sobre determinado princípio científico depois de dada uma teoria pode não ser uma boa estratégia para todos os alunos. Isso requer que todos os alunos estejam suficientemente motivados para estudar essa mesma teoria [20]. No contexto do ensino das ciências, a perspectiva que é apresentada, é semelhante à de um **Ensino Por Pesquisa** (EPP)[21], portadora de uma certa inovação, ligada a interesses quotidianos e pessoais dos alunos que, obviamente gera maior motivação. Na base desta perspectiva, as actividades práticas que se propõem envolve cognitivamente e afectivamente os alunos, com o objectivo de se dar respostas provisórias a problemas reais no seio de uma interdisciplinaridade [21] e conteúdos curriculares aceites. No entanto, é comum verificar em manuais escolares a apresentação de bastantes actividades práticas mas que erradamente colocam imediatamente abaixo destas, as suas respostas ou resultados. Os manuais escolares são uma ferramenta importante e maioritariamente adoptados pelos docentes, influenciando-os no seu tipo de discurso e actividades na sala de aula [22]. Assim, um professor limita-se a utilizar várias actividades práticas que acabam por ser demonstrativas ou ilustrativas, onde o aluno já sabe à partida os resultados. Para tentar eliminar essa prática comum, este trabalho contribui como uma abordagem diferente de ensino que vai de encontro à linha orientadora da reorganização curricular. Fomenta a consulta de manuais escolares mas sob outro método: incentivar os alunos a que, despertados pela sua curiosidade, obtenham mais informação sobre determinado assunto. Aí, descobrirão que afinal tudo o que lhes despertou curiosidade nas actividades práticas que realizam, está ou foi dado nas aulas de Ciências, Físico-Química ou Geografia. Aqui, interessa salientar a qualidade do trabalho e não a quantidade [19].

Seguindo ainda a trajectória da reorganização curricular do ensino básico, esta abordagem do ensino das ciências fornece material que envolve

as tecnologias de informação e comunicação. A utilização do computador, é importante no ensino que se quer integrado à sociedade de hoje em dia. Trata-se de uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de competências e para a formação ao longo da vida [6]. Para aceder a diferentes conceitos e actividades relacionadas com energia, foi construída uma página Web onde, de forma interactiva, podem-se relacionar todos os conteúdos do site com conteúdos programáticos escolares. Também é fornecido material para o desenvolvimento das actividades práticas que se propõem, reunidos numa mala, capaz de ser transportada pelo professor. Todo o material incluído nessa mala é composto por um conjunto variado de objectos do dia a dia ou fáceis de adquirir que estão descritos em cada trabalho prático num manual anexo de trabalhos práticos. Esse manual intitulado “20 actividades práticas de energia para jovens do 3º ciclo”, contém actividades práticas organizadas segundo determinado objectivo e metodologia, servindo como um forte apoio a professores e pais, à realização de actividades práticas na sala de aula ou em casa. Sendo os recursos como um dos factores apontados por tantos professores [11] como uma limitação à implementação de trabalhos práticos nas aulas, com a utilização destes materiais numa mala, com um livro de actividades práticas anexo e com a possibilidade de recorrer à Internet, não parece haver entraves para que se faça ciência.

2- ESTRATÉGIAS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

2.1- Importância do trabalho prático no Ensino

O papel das actividades de laboratório no ensino, nos anos sessenta, era essencialmente ilustrativo da informação contida no manual escolar [23]. Dominava a perspectiva do **Ensino Por Transmissão** (EPT), onde os alunos funcionavam como receptáculos de informação. O professor debitava nos alunos as “matérias” obrigatórias a dar ao longo do ano [21]. As actividades práticas visavam verificar, ilustrar conceitos ou teorias e princípios. Surgiram os tradicionais protocolos tipo “receita” [24] onde a imaginação não poderia ser tentada a criar ou raciocinar [23] uma vez que todos os procedimentos eram pormenorizadamente descritos.

No início da década de setenta surgiram sérias críticas ao modelo de EPT pois verificavam-se elevadas taxas de insucesso, desinteresse e desmotivação pelas áreas de ciências [23]. Foi então que surgiu uma nova perspectiva de aprendizagem denominada por **Ensino Por Descoberta** (EPD). Esta perspectiva, parte da convicção de que os alunos aprendem por conta própria conteúdos científicos a partir da observação [21]. Não é difícil concluir porque razão surgiu esta nova perspectiva pois todas as crianças são curiosas acerca de tudo que as rodeiam, gostam de observar e de manipular [25]. As actividades práticas nas aulas de ciências tomariam um papel de descoberta, dando lugar à imaginação e à criação. Os professores encorajavam essa descoberta e as relações conceptuais [23].

Só que, mais uma vez, e a partir dos anos oitenta, o EPD vê-se numa crise evidente onde o aluno em vez de “descobrir porque”, ficava apenas no “descobrir que” [25].

Começa a definir-se uma nova perspectiva de aprendizagem ou **Ensino por Mudança Conceptual** (EMC). Os **Conceitos Alternativos** (CA) (Novak, 1988) [26], conceitos prévios [27] que os alunos já têm quando chegam à escola, produzem representações durante a construção do saber

relativas a tópicos de ciência [23] que podem constituir barreiras na aprendizagem. O aluno é visto como um sujeito a constituir-se e a auto transformar-se onde a maioria das concepções prévias poderá alterar-se com facilidade ou não. Cabe ao professor, identificar nos alunos os CA para depois encontrar estratégias adequadas no sentido de os superar. No entanto, apesar desta perspectiva de ensino das ciências representar um grande avanço em relação ao EPT e EPD no que diz respeito à actividade cognitiva do aluno, construção, auto regulação e auto transformação das ideias prévias em conceitos científicos, considera-se hoje o seu impacte limitado [21]. Cachapuz e todos (2002) [21], refere dois grandes grupos de razões às quais esta perspectiva (EMC) fracassou: a primeira, refere a sobrevalorização da aprendizagem em conceitos, ficando para trás as finalidades educacionais e culturalmente relevantes como as atitudes, valores, interesses e necessidades pessoais dos alunos; a segunda, refere razões ligadas à formação dos professores inicial ou contínua pois não acompanhou as mudanças desta perspectiva.

Com a reflexão em torno da natureza da ciência e uma visão para os principais objectivos sócio – educacionais, surge então uma nova forma de pensar a Educação em Ciências hoje em dia. Uma nova perspectiva designada como **Ensino Por Pesquisa** (EPP) nasce em torno de argumentos teóricos e estudos sobre práticas docentes [21]. Esta perspectiva vai ao encontro dos interesses quotidianos e pessoais dos alunos, mudando atitudes, processos metodológicos e organizativos de trabalho. O aluno envolve-se cognitivamente e afectivamente mas sem respostas prontas ou marcadas pelo professor. Essas respostas surgem provisoriamente até se encontrarem outras mais credíveis no seio de uma interdisciplinaridade. A perspectiva de EPP, envolve os principais objectivos de investigação (adaptado de Cachapuz *et. al.* 2002) [21]:

1- Apelo à inter e transdisciplinaridade para compreender o mundo que rodeia os jovens, conciliando os saberes das várias disciplinas;

2- Apelo à abordagem das situações – problema do quotidiano permitindo assim construir conhecimentos e reflectir sobre os processos da

Ciência e da Tecnologia bem como as suas inter relações entre a sociedade e ambiente, possibilitando tomar decisões mais informadas e responsáveis. Possibilita também o desenvolvimento de atitudes e competências essenciais à vida adulta;

3- Apelo ao pluralismo metodológico ao nível das estratégias de trabalho, em particular às orientações sobre trabalho prático;

4- O apelo aos desafios colocados por uma avaliação não classificatória, mas antes formadora, envolvendo todos os intervenientes do ensino – aprendizagem.

Dentro da perspectiva de EPP, o trabalho prático, ou seja, todas as actividades em que o aluno esteja activamente envolvido, é um instrumento primordial na sua relação com a educação científica [21]. Tenta enquadrar o trabalho prático numa nova lógica e atitude desenvolvendo actividades mais abertas, geradoras de situações onde os dados obtidos fomentam para a discussão juntamente com outras fontes [21] e possivelmente para outra actividade depois de na anterior se obterem resultados imprevisíveis. O professor funciona como um orientador da pesquisa, formulando também questões para a reflexão [21]. No entanto, parece haver dificuldades por parte dos professores na indefinição e condução das actividades práticas e muitas vezes sem saberem o que realmente pretendem com elas [23]. O primeiro obstáculo a ultrapassar por parte dos professores, passa essencialmente por compreender o significado ou definição de trabalho prático, não o confundindo com outros tipos de actividades.

O *Trabalho Prático* envolve vários tipos de actividades podendo ser laboratoriais, de campo ou experimentais. As actividades experimentais, segundo Laurinda Leite (2001) [19] incluem actividades que apenas imponham controlo e manipulação de variáveis. Um aluno ao realizar um trabalho prático, está a envolver-se em determinada actividade em vários domínios: psicomotor, cognitivo e afectivo [28]. No entanto, maior parte do trabalho prático desenvolvido nas nossas escolas é do tipo ilustrativo, tipo “receita” [24], pouco motivador e fraco no desenvolvimento de competências nos alunos à luz da perspectiva de EPT. O resultado final já está previsto, os

alunos já o sabem, apenas o vão verificar. O professor é o centro de todo este processo, pois contextualiza, realiza e explora a actividade prática [29].

A figura 2.1, mostra as quatro perspectivas de ensino e as suas principais ênfases. São caracterizadas como instrução, as perspectivas de EPT e EPD, enquanto que as perspectivas de EMC e EPP são incluídas como educacionais. Em todas as perspectivas, os Trabalhos Práticos são englobados. Por isso, existe uma ideia comum relativamente à sua importância no ensino das ciências [30]:

- Podem ajudar a implementar motivação face às ciências experimentais.

- São um ajuda indispensável para compreender os conceitos teóricos da ciência e todo um raciocínio científico por parte dos alunos.

- Facilitam a compreensão e significado do conhecimento científico.

- São insubstituíveis, relativamente ao processo de ensino/aprendizagem.

- Podem ser uma base sólida para o desenvolvimento de algumas atitudes fundamentais relacionadas com o conhecimento científico, como por exemplo a curiosidade.

Ênfase		e d u c a ç ã o i n s t r u ç ã o
ENSINO POR PESQUISA (EPP)	CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS ATITUDES E VALORES	
ENSINO PARA A MUDANÇA CONCEPTUAL (EMC)	MUDANÇA DE CONCEITOS	
ENSINO POR DESCOBERTA (EPD)	COMPREENSÃO DE PROCESSOS CIENTÍFICOS	
ENSINO POR TRANSMISSÃO (EPT)	AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS	

Figura 2.1- Perspectivas de ensino das ciências (adaptado de [21]).

2.2- As Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino

O contexto social, cultural e político onde nos encontramos, permitem aos jovens estabelecer uma larga margem de liberdade de informação. As novas tecnologias e os *media* são um forte centro de imagem e de vários saberes. Os jovens têm um conhecimento moderno, ou seja, nada uniforme, nada de livro de apontamentos da aula. A informação que recebem é variada e de diversas fontes: dos amigos e colegas, da televisão, da Internet ou simplesmente da rua ou da praça onde vivem [35]. Se observarmos com atenção para o que nos rodeia, repararemos que a ciência está à nossa volta, todos os materiais, fenómenos, actividades rotineiras fazem parte da ciência dos homens. Os jovens contactam diariamente com essa ciência inevitável, ao alcance de todos. Dentro da ciência, a temática energética é bastante abrangente e engloba também quase todos os fenómenos e actividades do dia-a-dia. É nesse sentido que ao entrarem na escola, os alunos trazem consigo variadíssima informação que muitas vezes não é “aproveitada”, simplesmente porque não faz parte da matéria, a questão que o aluno formula está desenquadrada da matéria, não há tempo para responder a determinadas questões pois há matéria a dar, ou por variadíssimas razões relacionadas com a matéria. Há, pois, um desequilíbrio entre a informação obtida fora e dentro da escola. A forma de receber a informação é diferente e os alunos não conseguem estabelecer uma “ponte” entre essas duas formas de conhecimento.

Os computadores têm vindo a representar um componente essencial na sociedade. A rápida evolução na implementação dessas tecnologias em todos os locais do nosso dia a dia, desde supermercados a locais de ensino, enfatiza a ideia de que todos nós, dependemos de recursos informáticos. Os jovens, inclusivamente, são os que mais se interessam por esse meio tecnológico pois proporcionam-lhes momentos de lazer.

Acontece que alunos acumulam muitos conhecimentos que os levam a passar e a ter altas notas nos exames, mas que não sabem usar esses conhecimentos na realidade [13]. No entanto, apesar deste problema, a

escola desempenha um papel importante pois trata-se de um espaço onde há instrução e ambiente favorecendo o convívio, identificação e informação [35].

Perante esta realidade social, surgiu a vontade política de integrar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na escola. Neste contexto, existem programas e projectos específicos para tentar criar condições necessárias à utilização das TIC no ensino. O projecto MINERVA, criado pelo despacho n.º206/ME/85 de 31 de Outubro de 1985, destinou-se a introduzir no âmbito do ensino as novas tecnologias e a formar os profissionais. Este projecto, desenvolveu-se até 1994 e da sua avaliação concluiu-se que as novas tecnologias são meios facilitadores e potenciadores de processos de ensino e aprendizagem, com incidência científica e pedagógica [31]. Com este facto, justifica-se que hoje as TIC são instrumentos de rigor e conhecimento [32]. O Despacho n.º232/ME/96 de 4 de Outubro de 1996, criou o programa Nónio séc. XXI. Este programa, em cooperação com o Ministério da Ciência e Tecnologia e em parceria com programa PRODEP - Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal, do Ministério da Educação acordado com a Comissão Europeia, destina-se à produção, aplicação e utilização generalizada das TIC no sistema educativo, tendo como objectivos [32]:

- Apetrechar as escolas dos ensinos básico e secundário com equipamento informático e acompanhar com formação os respectivos docentes visando a plena utilização e desenvolvimento do potencial instalado;
- Apoiar o desenvolvimento de projectos de escolas em parceria com instituições promovendo a sua viabilidade e sustentabilidade;
- Incentivar e apoiar a criação de software educativo e dinamizar o mercado de edição;
- Garantir o desenvolvimento do sistema educativo, através dos objectivos referidos anteriormente;
- Promover a disseminação e intercâmbio nacional e internacional, de informação sobre educação, através da ligação à rede e do apoio à

realização de congressos, simpósios e seminários com carácter científico-pedagógico.

Numa perspectiva de desenvolvimento das TIC e seguindo uma linha de conduta, o Ministério da Educação, no Decreto – Lei n.º6/2001 referente à reorganização curricular do ensino básico, é claro ao referir num dos seus princípios orientadores: “*Valorização da diversidade de metodologias e estratégias de ensino e actividades de aprendizagem, em particular com recurso a tecnologias de informação e comunicação, visando favorecer o desenvolvimento de competências numa perspectiva de formação ao longo da vida*”. O mesmo documento salienta ainda que a utilização das TIC constituem uma formação transdisciplinar de carácter instrumental pelo que deverão constituir a certificação de aquisição de competências básicas [6].

Torna-se importante, que na escola se utilize o computador e as suas ferramentas úteis como o correio electrónico ou e-mail onde os alunos trocam as suas ideias, consultam a base de dados em busca de materiais que possam apoiar e complementar as temáticas das várias disciplinas, consultam páginas de Internet, material que cada vez mais escolas portuguesas apresentam para divulgar notícias da escola ou projectos em desenvolvimento [33].

Estudos realizados por Brilha (2001) [34], indicavam que maior parte dos professores das Universidades Portuguesas, não incluíam na sua formação ou currículo, as TIC. Cerca de 50% dos cursos dessas Universidades não incluíam qualquer disciplina relacionada com informática. Eis mais uma razão que justifica criação dos programas já referidos, onde incluem formação para professores. Num mundo onde existem variadíssimas fontes de informação com a possibilidade de todos os alunos terem acesso, deve haver por parte dos professores, um maior esforço em seleccionar e canalizar a informação mais relevante.

3- RECURSOS

Existem vários livros que contém informação e curiosidades sobre Ambiente, Biologia, Física ou Química. São óptimas ferramentas para estudantes e professores que procuram informações sobre algo que lhes interessa. Procurou-se, no entanto, descrever algumas publicações que incluíssem apenas actividades práticas económicas, pedagógicas e implementáveis nas disciplinas curriculares portuguesas.

Numa análise à lista de publicações recolhida [36-43], permitiu-se verificar que existe uma grande variedade de informação, no que diz respeito ao aspecto do livro, metodologia e estrutura das actividades práticas e ainda conteúdo.

É notório, que a maior parte das publicações apresentam algumas desvantagens no que diz respeito à utilização por um público em geral, e, em especial os alunos do 3º ciclo do ensino básico. Algumas publicações, apresentam:

- língua estrangeira, maior parte em inglês, levando a que haja uma selecção de utilizadores [36,39];
- muito texto e poucas figuras, levando à desmotivação pelos mais novos[39];
- pouca coloração e pesado. Muitas vezes o tom colorido das imagens é um factor que motiva o leitor à sua compra e leitura [36,39];
- uma metodologia das actividades práticas ilustrativa, ou seja, com as respostas e justificação imediatamente abaixo [38-42];
- actividades práticas cujos materiais são difíceis de arranjar ou exclusivamente realizados em laboratório escolar [39];
- Pouca indicação relativamente à relação da actividade prática com factos do dia-a-dia [38,39,41,42].

Relativamente a sítios, procurou-se seleccionar os que tinham maior credibilidade, cujos autores pertencessem a organismos públicos ou

privados de nível nacional ou estrangeiro. Procurou-se, também encontrar sítios sobre ciência, didácticos, portugueses ou estrangeiros.

Os sítios consultados [44-50] também permitem concluir que:

- maior parte dos sítios relacionados com ciência, energia e ambiente, apesar de muito coloridos e motivadores, são estrangeiros. Além de se apresentarem fora do contexto português de ensino, também selecciona o tipo de utilizador [44,46,47,49];

- alguns sítios apresentam actividades práticas mas sem qualquer referência à escola ou currículo [44,45,47,50].

3.1-Lista de publicações

Toda a comunidade escolar tem ao seu dispor diversos tipos de informação acerca de temas relacionados com ciência. Basta abrir um livro na biblioteca da escola ou com um simples “click” observar no ecrã do computador, explorar cd-roms, jogar interactivamente aprendendo em programas cada vez mais avançados ou abrir o jornal diário para obter a mais variada informação sobre energia. No entanto, fez-se uma selecção de publicações relevantes tendo em conta critérios pedagógicos e de implementação curricular, a seguir descrita.

PUBLICAÇÕES

1- **How Things Work** THE PHYSICS OF EVERYDAY LIFE

BLOOMFIELD, LOUIS A.[36]

Relaciona os factos que acontecem na vida, com factos físicos explicando-os. Apresenta questões relacionadas com materiais do dia-a-dia mas com uma secção de respostas e ainda alguns exercícios e problemas. Sugere ainda uma ligação através da Internet ao sítio: www.wiley.com/college/howthingswork.

2- 50 COISAS SIMPLES QUE AS CRIANÇAS PODEM FAZER PARA SALVAR A TERRA

THE EARTHWORKS GROUP [37]

Trata-se de um livro que contém várias actividades simples que se pode fazer em casa numa perspectiva ecológica. Das 50 actividades de que trata, todas contêm sugestões para salvar a Terra e o ambiente.

3- FÍSICA PARA JOVENS 101 EXPERIÊNCIAS FÁCEIS DE REALIZAR

JANICE VANCLEAVE [38]

Tal como em outros livros editados pela mesma autora, este, trata a Física e várias actividades práticas propostas para perceber certos fenómenos relacionados com electricidade, calor, som ou movimento.

4- 200 SCIENCE INVESTIGATIONS FOR YOUNG STUDENTS

MARTIN WENHAM [39]

Contém uma série de actividades relacionadas com temas de Biologia, Física e Química. Nesse sentido, apesar de ser um livro em Inglês, tem a vantagem de poder ser usado por várias disciplinas. É um livro com 200 sugestões de actividades práticas sobre vários assuntos ligados à ciência.

3.2- Lista de sítios

A Internet tem vindo a representar um papel importante na escola por ser motivadora, acessível e rápida. Assim, seleccionou-se alguns sítios com maior interesse para a vida escolar tendo em conta critérios relacionados com a estrutura dos sítios e a sua relação com o ensino. Fez-se uma breve caracterização dos sítios a seguir descrita.

INTERNET

1- SÍTIO: <http://www.brainpop.com>

Nele, podemos encontrar a mais variada informação sobre ciência, tecnologia, saúde, matemática, inglês etc. Dentro de cada grande tema, são explorados vários conceitos, que, interactivamente e conceptualmente se relacionam entre si. Trata-se de um sítio com algum sucesso no meio escolar na Inglaterra [44].

2- SÍTIO: <http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/>

É um sítio português, que para os mais novos poderá ser uma grande vantagem. Apresenta várias actividades práticas ou experiências (assim designadas). Contém curiosidades científicas, concursos e filmes da realização das actividades [45].

3- SÍTIO: <http://eere.energy.gov/kids>

Sítio do Departamento de energia dos Estados Unidos da América com projectos, questões e informações relativas às energias alternativas [46].

4- SÍTIO: http://www.on.br/site_brincando

Sítio do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil. Contém actividades que respondem a perguntas do dia-a-dia e curiosidades [47].

5- SÍTIO: <http://www.mocho.pt>

Contém conceitos, factos, questões, recursos e figuras sobre várias áreas disciplinares [48].

Relativamente aos sítios e às publicações pensa-se que há uma necessidade de se criarem mais recursos portugueses mas com uma componente que os relacione com o contexto português de ensino:

-Direccionados para alunos e também para professores.

-Que possam ser utilizados em casa, mas também na escola numa aula de Ciências ou Geografia.

-Em relação aos sítios, que sejam Interactivos, ou seja, com um “feedback” por parte dos utilizadores através de e-mail ou sugestões e dúvidas no próprio sítio.

-Com actividades práticas fáceis de realizar e com materiais do dia-a-dia.

-Sem o acesso imediato à conclusão de cada actividade prática.

-Com duas componentes ou dois pontos de vista de cada actividade prática, um para o aluno e outro para o professor.

4- ENSINO BÁSICO DAS CIÊNCIAS EM PORTUGAL

4.1-Estrutura do ensino das Ciências no 3º ciclo

A reorganização curricular do ensino básico, produziu os seus efeitos no ano lectivo de 2002/2003, no 7º ano de escolaridade, com a introdução da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais. Esta área disciplinar enfatiza a ideia de uma fusão de conteúdos entre as disciplinas de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas. No ano lectivo seguinte, 2003/2004, esta área disciplinar foi igualmente introduzida no programa do 8º ano. No ano lectivo de 2004/2005, será a vez do 9º ano de escolaridade [6]. Apesar de haver proximidade entre as disciplinas de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas, cada uma tem um manual escolar adoptado, assim como um professor para cada disciplina.

A disciplina de Geografia está incluída no 3º ciclo do ensino básico, nos 7º, 8º e 9º anos de escolaridade. Segundo o documento do Ministério da Educação – *Competências Essenciais* - a Geografia “é uma disciplina importante entre as Ciências Naturais e Sociais e dá um contributo fundamental para a Educação para a Cidadania, nomeadamente no âmbito da Educação Ambiental e da Educação para o Desenvolvimento”. [9]

4.1.1- Ciências Físicas Naturais

O Ministério da Educação justifica, no âmbito da reorganização curricular que [9]

“os jovens têm de aprender a relacionar-se com a natureza(...), tanto com diversas descobertas científicas e processos tecnológicos, como com as suas implicações sociais.”

In Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais

É perante esta demanda que as disciplinas de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas, anteriormente estanques, interligam-se em diferentes áreas do saber. O ensino básico assume um carácter interdisciplinar nos diferentes ciclos de escolaridade [9].

O Ministério da Educação dá importância às *competências essenciais* a serem desenvolvidas pelos alunos. Define-se competência como um saber em acção, integrando conhecimentos, capacidades e atitudes [7], que passa naturalmente por aspectos tais como: a compreensão da História e natureza da ciência, a introdução de valores e o desenvolvimento de competências de vida.

No sentido de desenvolver as competências a serem definidas por cada disciplina, o ensino das ciências Físicas Naturais está organizado em quatro temas organizadores: *Terra no Espaço*, *Terra em Transformação*, *Sustentabilidade na Terra* e *Viver melhor na Terra* [9].

Segundo o Ministério da Educação [9], os temas deverão ser explorados numa perspectiva interdisciplinar em que a ligação Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente (CTSA) deverá estar sempre presente (figura 4.1).

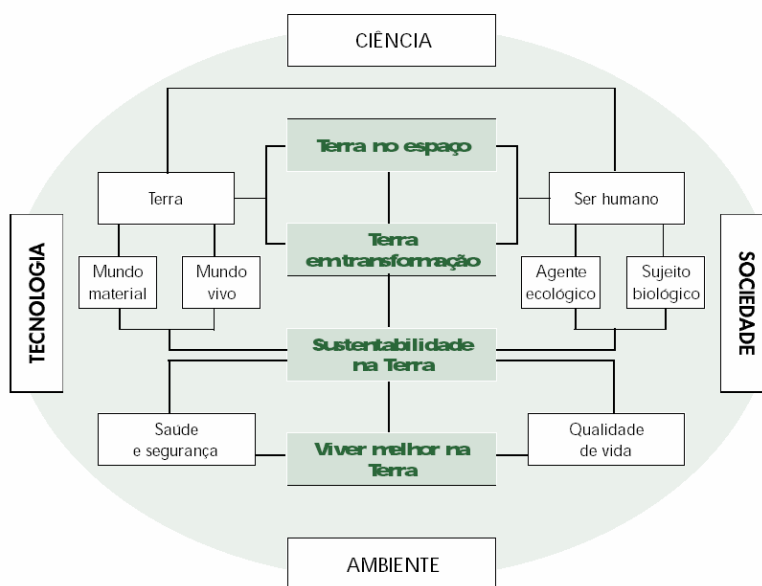


Figura 4.1 – Esquema organizador dos temas centrais à área disciplinar de Ciências Físicas Naturais do 3º ciclo (extraído de Ministério da Educação, *Competências essenciais* [9])

O primeiro tema – *Terra no Espaço* – e o segundo – *Terra em Transformação* – são leccionados no 7º ano de escolaridade. Como é mostrado na figura 4.1, os conteúdos deste ano de escolaridade, focam a localização do Planeta Terra no Universo, bem como a compreensão de fenómenos relacionados com os movimentos da Terra, os elementos constituintes da Terra e fenómenos que nela ocorrem [9].

No 8º ano foi implementado o terceiro tema – *Sustentabilidade na Terra* – com o objectivo dos alunos tomarem a consciência da importância de actuar ao nível do sistema Terra contribuindo para uma gestão regrada dos recursos existentes [9]. Neste tema, os alunos serão capazes de intervir localmente a fim de consciencializar as pessoas para a necessidade de proteger o ambiente, preservar o património e equilíbrio entre a natureza e sociedade [9].

O quarto tema – *Viver melhor na Terra* – será implementado no 9º ano e terá como principais unidades a compreensão da qualidade de vida, saúde e segurança do organismo humano assim como seu controlo e regulação [9].

4.1.2- Geografia

Na disciplina de Geografia do 3º ciclo, o tema orientador é “A descoberta de Portugal, da Europa e do Mundo” e está organizada em seis grandes temas fundamentais a serem distribuídos pelo 7º, 8º e 9º anos de escolaridade, tal como é mostrado na figura 4.2: *O Meio Natural, Actividades Económicas, Contrastes de Desenvolvimento, População e Povoamento, A Terra: estudos e representações e Ambiente e sociedade* [9].

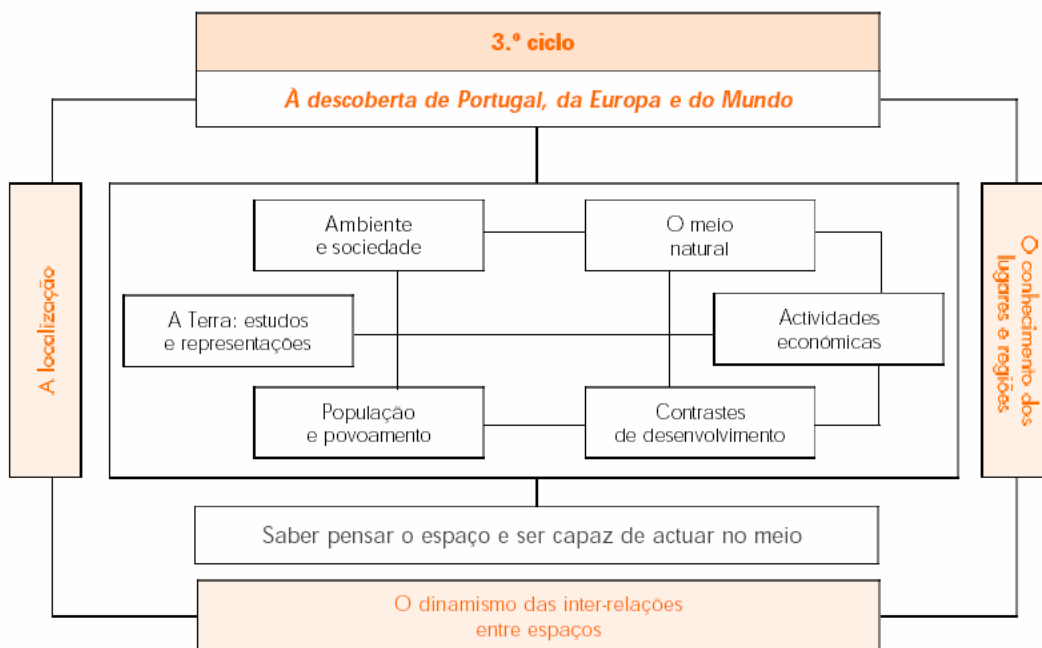


Figura 4.2 – Esquema geral da organização de temas da disciplina de Geografia no 3º ciclo. (extraído de Ministério da Educação, *Competências essenciais* [9]).

No grande tema *Ambiente e Sociedade*, por exemplo, os alunos estudam o espectro solar, bem como a radiação terrestre e consequentemente do efeito de estufa. Assuntos que envolvem o ambiente, energia e interligam-se com as outras disciplinas de Ciências.

4.2- Enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente

Um dos aspectos a salientar, mais uma vez, nesta reorganização curricular, é a implementação da visão CTSA. Neste sentido, os conteúdos disciplinares não se centram apenas na transmissão de saberes, mas também na aquisição de competências, torna-se importante que quando se recorre à História da Ciência, se saiba transmitir as visões adequadas e não uma leitura deformada. Existem muitas deformações na visão da História e Filosofia da Ciência, citando algumas [8]: Avaliar a Ciência numa determinada época à luz dos conhecimentos de hoje e transpondo para

julgar o passado os valores do presente, considerar um crescimento linear e único do conhecimento onde só se valorizam os sucessos. Por outro lado, as visões mais importantes e correctas [8]: Valorizar os contextos sociais, culturais e tecnológicos, tomar consciência da existência de equipas de investigadores e de empreendimentos colectivos. Trata-se pois, de compreender e conhecer as potencialidades da Ciência, os processos, os limites e os riscos que ultrapassa o patamar de ensinar a Ciência e passa a educar em Ciência [8].

Esta visão de competências essenciais e enfoque na CTSA, encaixa perfeitamente na recente perspectiva de **Ensino Por Pesquisa** (EPP), pois há uma concepção holística de ciência, uma abordagem histórica, social, epistemológica e problemática, esta última no sentido de escolher situações – problema que motivam e interessam os alunos [8]. Ou seja, importa que esta reorganização curricular seja vista e implementada, por parte dos educadores, numa perspectiva moderna, dinamizadora e holística como a EPP o é.

5- CONTEXTO METODOLÓGICO

5.1- A importância da Energia na sociedade

Ao longo dos séculos, o Homem teve a necessidade de utilizar energia de diversas formas e de várias fontes. Para assegurar a sua sobrevivência, começou por utilizar a sua própria energia e a da luz solar, passou depois para as do combustível lenhoso, tracção animal, da força da água e do vento. Mais tarde, inventou as máquinas alimentadas a lenha, carvão, petróleo e energia nuclear [51]. Nesta última etapa, permite-nos concluir que o Homem tem um poder imenso em controlar o ambiente e alterar a estrutura social, política e económica da sociedade.

O mundo parece depender dos combustíveis fósseis. Prova desse facto, é a crise energética de hoje. No entanto, tudo começou na crise energética de 1973, após a guerra entre a Arábia Saudita e os Israelitas, que teve como consequência o fim das exportações de combustíveis para os Estados Unidos da América e o resto do mundo [52]. Foi nessa altura que começou a haver uma percepção da importância da energia e tudo o que ela significa para a sociedade de consumo. Eram comuns as seguintes questões [52]: vamos continuar a utilizar a energia como até agora?; estamos preparados para mudar os nossos estilos de vida? ou como viveremos com poucos automóveis e com os nossos aquecedores desligados?

Após o período de crise dos anos setenta, o mundo volta à sua normalidade, consumindo e quase sem nenhuma preocupação relativamente ao sucedido. Começam, no entanto, a aparecer artigos em jornais científicos relatando o fim dos combustíveis fósseis para breve [52]. Surge outro problema: o esgotamento dos combustíveis fósseis.

Mais tarde, estudos demonstravam que as actividades humanas através da queima de combustíveis fósseis, estavam a afectar o clima da Terra [53]. A poluição, sobretudo a atmosférica, era outro problema. A actividade antrópica alterou o equilíbrio dos gases que constituem a

atmosfera, nomeadamente dos Gases com Efeito de Estufa (GEE), tais como o dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄). Estes, embora ocorram naturalmente na atmosfera terrestre, têm vindo a aumentar dramaticamente. Como consequência, a temperatura terrestre aumentou cerca de 0,6°C durante o século XX e prevê-se que ocorra um aquecimento global do planeta de 1,4°C a 5,8°C, nos próximos 100 anos [54].

Foi então que em 1992 numerosos políticos, técnicos e cientistas de todo o mundo, reuniram-se sob a égide das Nações Unidas (NU) para discutir a problemática das alterações climáticas, naquela que ficou conhecida como Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC). Na sequência desta, governos de vários países, entre os quais Portugal e seus parceiros europeus, adoptaram, em 1997, o *Protocolo de Quioto* – instrumento de acção da CQNUAC, formalizando-se um compromisso de combate às emissões de GEE, que teve em conta diversos interesses políticos e económicos, na procura de um acordo considerado o mais abrangente até ao momento, no que respeita às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável. Os países signatários concordaram na redução das emissões totais de GEE, em pelo menos 5% abaixo dos níveis verificados em 1990, durante o período 2008 a 2012 [54]. As energias renováveis passam a ser uma prioridade para todos os países, incluindo Portugal. Em Setembro de 2001, o nosso país aprova o programa E4 (Eficiência Energética e Energia Endógenas), que representa um vasto pacote de medidas criando as condições necessárias ao desenvolvimento do mercado das energias renováveis [55]. Neste sentido, de uma vontade política, surge uma vontade educativa com o objectivo de formar os jovens, futuros cidadãos de amanhã, consciencializando-os dos problemas do ambiente e suas causas.

Assim, o termo energia, que há dois séculos atrás era considerado aborrecido e exclusivo dos físicos, hoje, está presente no vocabulário de toda a gente. É certo que é um dos termos mais difíceis de explicar aos alunos [56] por estar presente em toda a parte e de vários sentidos, mas também por se tratar de um termo que envolve **Conceitos Alternativos** [56].

Em maior parte dos alunos que recebem na escola a educação formal sobre conceitos de calor e temperatura, por exemplo, permanece grau de confusão sobre esses tópicos. A dificuldade, prende-se com as concepções de senso-comum, pois as situações do dia-a-dia fornecem continuamente oportunidades de consolidar ideias relativas ao porquê das coisas [57]. Torna-se importante, então, mudar os **Conceitos Alternativos** dos alunos para uma perspectiva verdadeira e recente perante os factos da actualidade. O professor, tem neste aspecto, um papel crucial em implementar todos os procedimentos pedagógicos bem como envolvê-los em contextos políticos e sociais actuais. Apesar de ser um conceito estudado por físicos e engenheiros, a energia bem como tudo o que ela envolve, implica o estudo de várias disciplinas do currículo. É o problema da actualidade e do futuro.

5.2- Energia e Ambiente como conceitos interdisciplinares

Analisando os conteúdos programáticos de Ciências Físicas e Naturais e Geografia, verifica-se que o ensino da energia e ambiente estão presentes. Quer de uma forma explícita ou implícita, a energia é um conceito que aparece nos conteúdos programáticos de Ciências Físico – Químicas, mas também em Ciências Naturais e Geografia. A ênfase que o Ministério da Educação atribui ao ambiente, no âmbito CTSA é óbvio e bem explícita em todos os programas.

Os conceitos de energia e ambiente atravessam todas as áreas disciplinares nos conteúdos programáticos do terceiro ciclo.

5.2.1- Ciências Físicas e Naturais

Nos programas de Ciências Físicas Naturais, é notório a inclusão da temática energética em todas ou quase todas as matérias. As ciências Físico Químicas apresentam-na em maior grau, até porque, Física é a ciência da

matéria e energia. A disciplina de Ciências Naturais embora em algumas matérias inclua a Energia como temática directa, na maior parte do seu currículo inclui-se indirectamente.

Assim, foram construídos os quadros 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 com a seguinte metodologia:

- Na parte vertical de cada quadro, colocaram-se as **áreas disciplinares** envolvidas no estudo: Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas.

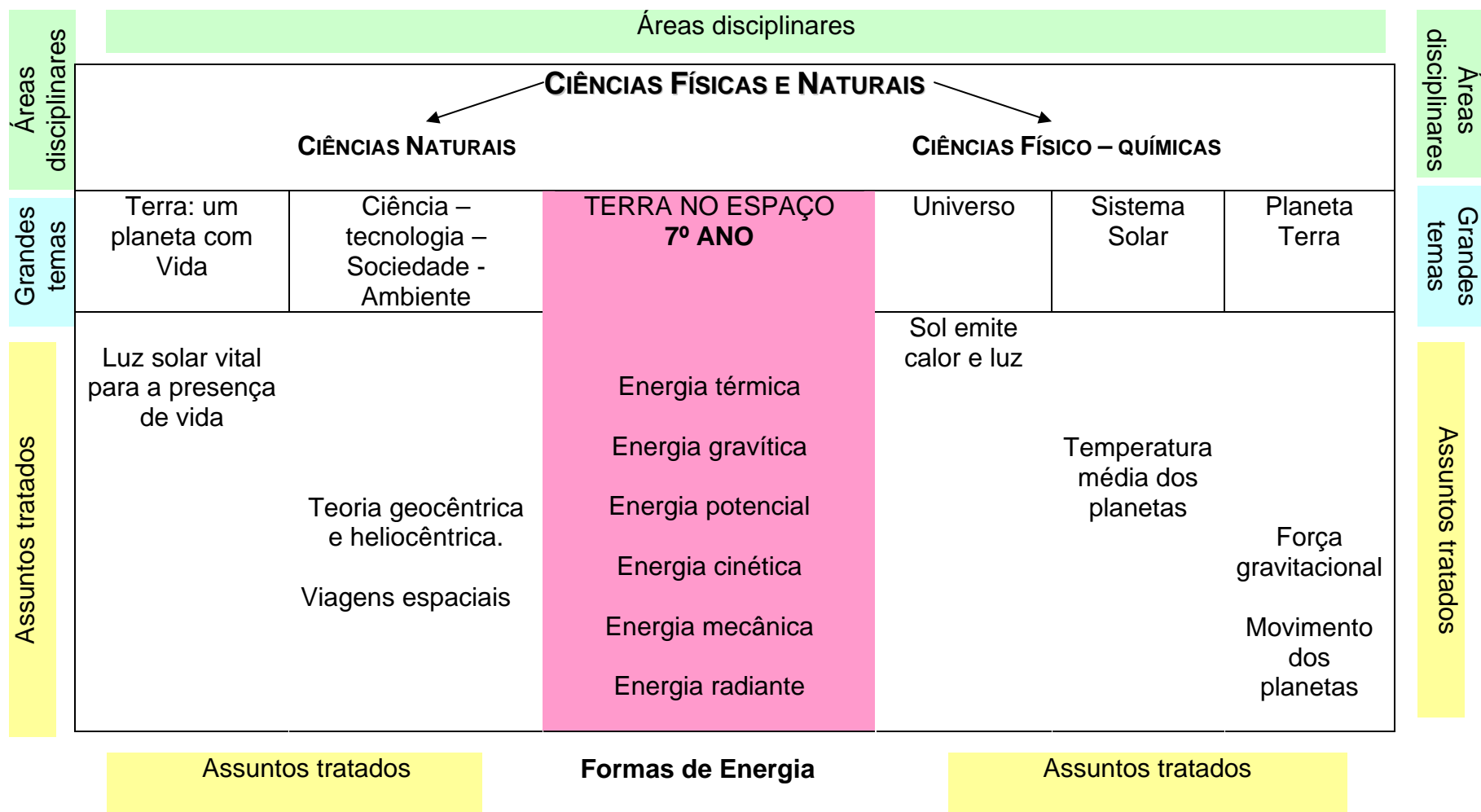
- Ainda na parte vertical colocaram-se os **grandes temas** de estudo para cada área disciplinar.

- Finalmente, colocaram-se os **assuntos tratados** e incluídos em cada grande tema. Os assuntos tratados nos quadros, relacionam-se com a temática energética.

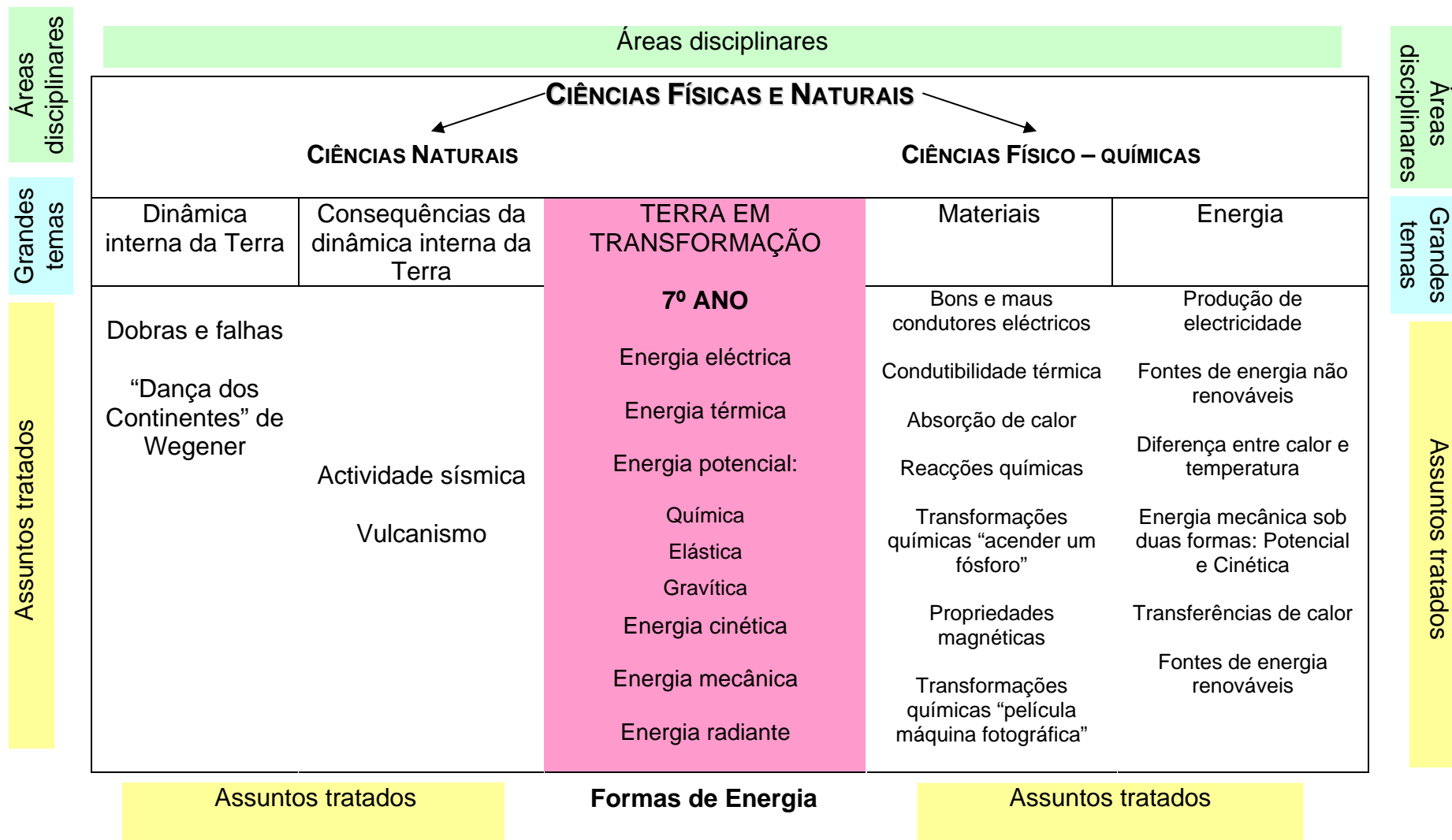
- Na parte horizontal de cada quadro, estão representados os **assuntos tratados** em cada área disciplinar. Os assuntos situados mais à esquerda correspondem aos primeiros assuntos leccionados em cada área.

- Ainda na parte horizontal e no centro de cada quadro, representam-se o grande tema da Área disciplinar de Ciências Físicas Naturais, o ano lectivo correspondente e as **formas de energia** relacionadas com os assuntos tratados.

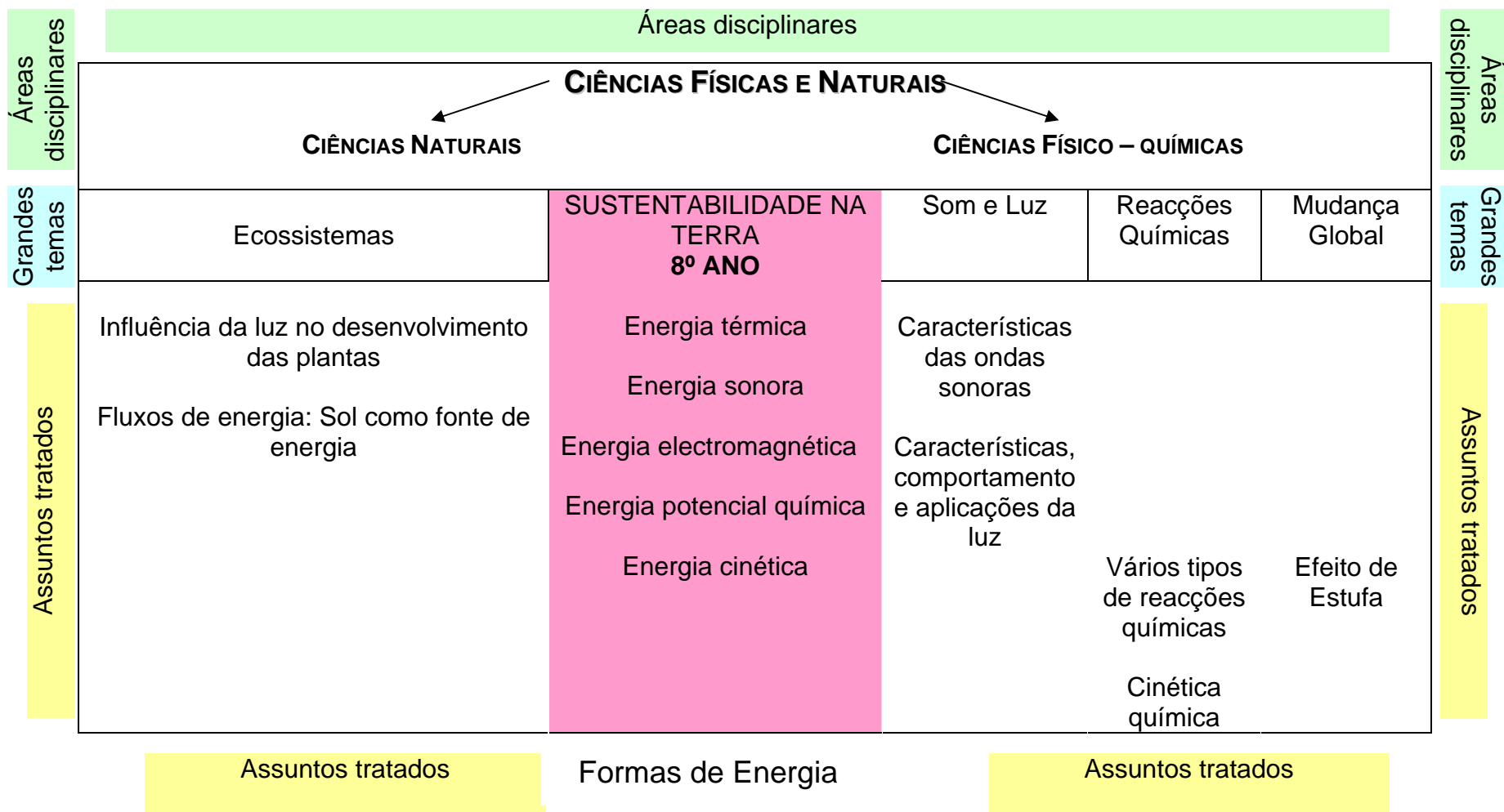
- As designações das formas de energia apresentadas nos quadros, referem-se às designações retiradas do currículo nacional bem como de manuais escolares consultados. Uma vez que nesse âmbito, há um grande tema dedicado à *Energia* (ver quadro 5.2) no 7º ano, em anos seguintes optou-se por colocar designações de formas de energia semelhantes. Por exemplo no quadro 5.1, no 7º ano e no grande tema *Terra no Espaço*, as Ciências Naturais apresentam a matéria: *Luz solar vital para a presença de vida*. Trata-se de um assunto que o professor poderá explorar referindo que a luz solar está relacionada com a Energia Térmica e Energia Radiante. Termos estes, referenciados nos manuais escolares.



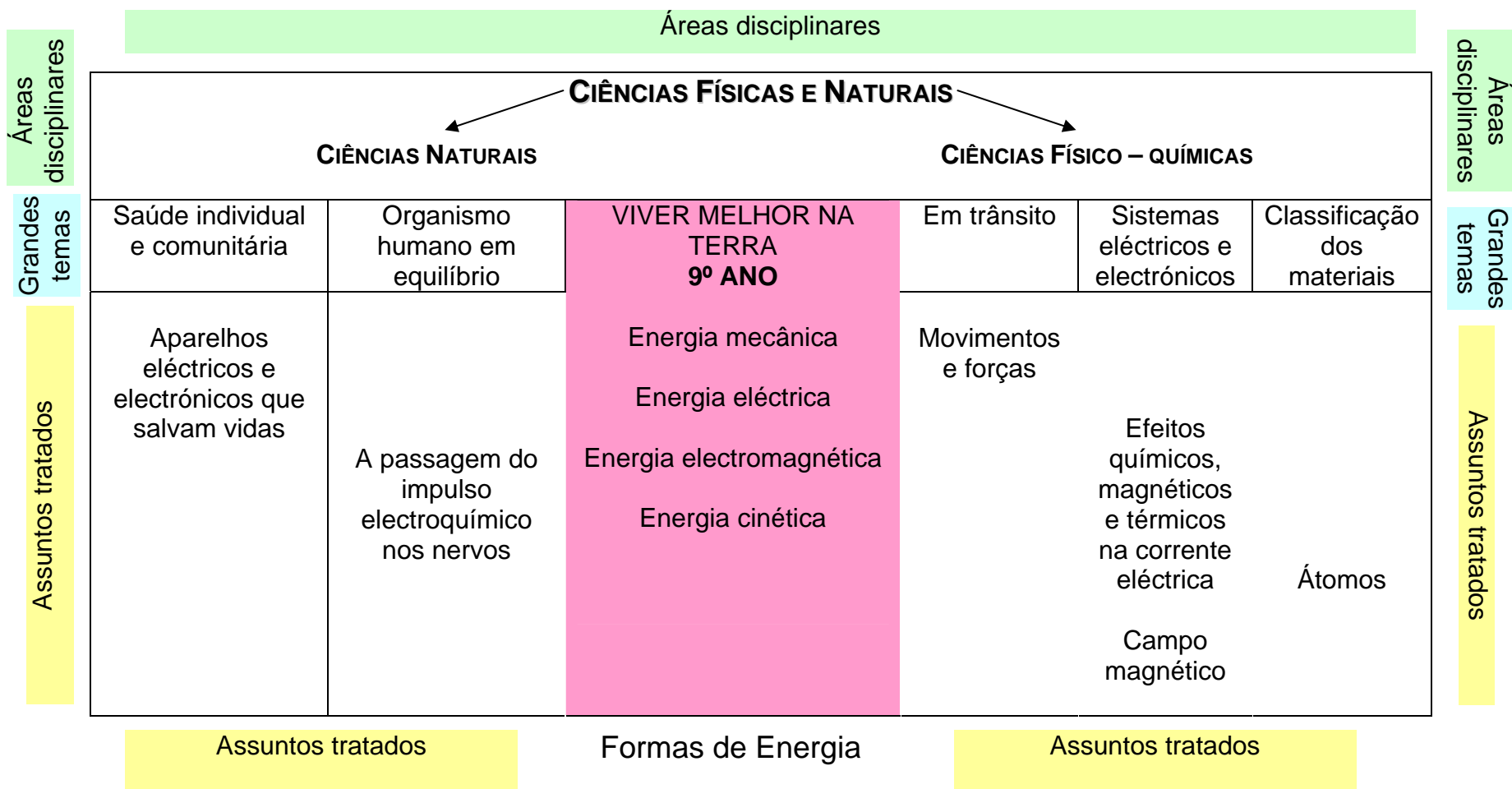
Quadro 5.1 - Organização dos temas e assuntos relacionados com *Energia*, tratados no 7º ano da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais – *Terra no Espaço*.



Quadro 5.2 - Organização dos temas e assuntos relacionados com *Energia*, tratados no 7º ano da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais – *Terra em Transformação*.



Quadro 5.3 - Organização dos temas e assuntos relacionados com *Energia*, tratados no 8º ano da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais – *Sustentabilidade na Terra*.



Quadro 5.4 - Organização dos temas e assuntos relacionados com *Energia*, tratados no 9º ano da área disciplinar de Ciências Físicas Naturais – *Viver melhor na Terra*.

5.2.2- Geografia

Na área disciplinar de Geografia, aparecem em algumas temáticas do programa curricular, conceitos de energia que, embora indirectamente, contribuem para um alargamento interdisciplinar. É o caso, por exemplo do assunto relacionado com *transportes e suas implicações*, relacionado com a energia mecânica (quadro 5.5). Dentro da grande temática *Ambiente e Sociedade*, há um enorme destaque para as energias renováveis (não expostas no quadro 5.5) que se interligam perfeitamente com outras disciplinas e com o ambiente.

CONCEITOS DE ENERGIA	Geografia - 3º CICLO
ENERGIA ELÉCTRICA ENERGIA TÉRMICA ENERGIA POTENCIAL QUÍMICA ENERGIA MECÂNICA	MEIO NATURAL CLIMA E FORMAÇÕES VEGETAIS Comparar e descrever estados do tempo utilizando informações metereológicas ex: trovoadas
	MEIO NATURAL CLIMA E FORMAÇÕES VEGETAIS Recolher dados de temperatura e precipitação em diferentes lugares; interpretar gráficos termopluviométricos.
	TERRA: ESTUDOS E REPRESENTAÇÕES Observar a inter-relação entre o meio natural e humano a vários níveis.
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS (redes e meios de transporte e telecomunicações) Os transportes e suas implicações

Quadro 5.5 – Organização dos temas e assuntos relacionados com Energia na disciplina de Geografia do 3º ciclo.

6- PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

6.1-Introdução

A temática energética, toma importância fora e dentro do meio escolar pelas seguintes razões já referidas e analisadas anteriormente:

- Por ser um tema actual, com bastantes implicações em termos ambientais e económicos no nosso país e no mundo,

- Por atravessar todo um conjunto de disciplinas no currículo do ensino básico e relacionar-se com a perspectiva CTSA da reorganização curricular.

- Por ser uma matéria de fácil acesso em quase todos os livros e sítios.

Mesmo tendo em conta estes três aspectos vantajosos para os alunos, os resultados em exames nacionais e a compreensão de determinados conceitos físicos e químicos por parte destes, são fracos.

Uma vez que o trabalho prático envolve um conjunto de vantagens impulsionadoras na motivação, na compreensão de alguns conceitos teóricos, na manipulação mais correcta de determinados materiais e na curiosidade científica, foram seleccionadas algumas actividades práticas relativas à temática energética.

É importante que os alunos e professores tenham acesso a mais uma ferramenta que os ajuda a completar o sucesso do seu trabalho na escola ou fora dela. Que os processos e equipamentos utilizados, sejam de fácil manipulação e obtenção. Desta forma, poderá ser incluído um terceiro elemento do processo ensino/aprendizagem: os pais ou encarregados de educação.

Na vastíssima informação que nos rodeia, a temática energética é encontrada, mas de uma forma desordenada sob vários sentidos e significados. Os alunos apresentam dificuldades em encontrar o que procuram. Também o currículo nacional do ensino básico atribui a devida

importância aos conceitos energéticos, no entanto parece que não lhe dá um formato de continuidade ao longo do 3º ciclo.

Analisando a informação disponível e acessível a pais, alunos e professores e comparando-a com a informação disponível nas nossas escolas, de facto conclui-se que há conceitos que se relacionam em diversos pontos. Relacionando ainda esses pontos com algumas actividades práticas, é ainda mais notório que essas práticas podem ser inseridas numa sala de aula em diversas disciplinas. O quadro 5.6 é um exemplo de uma actividade prática que se relaciona com os conceitos de energia leccionados na escola, com várias abordagens ambientais e com questões do dia-a-dia. Todas as actividades práticas pesquisadas, foram seleccionadas tendo em conta uma particularidade em comum: a utilização de material acessível ou fácil de encontrar. A razão desta escolha, teve como objectivo principal o de relacionar as vivências do dia-a-dia com o trabalho prático na escola.

Seguindo a metodologia adoptada, foram reformuladas algumas das actividades práticas encontradas na literatura, no sentido de as transformar em apelativas e motivadoras para pais, alunos e professores. Foi construído, para cada actividade prática, um modelo metodológico de apresentação para os alunos e outro para os pais/professores.

A metodologia utilizada para os alunos, teve por base os seguintes aspectos:

- Título da actividade prática sem qualquer referência directa à resposta da actividade.

- Adopção de um modelo de pesquisa, onde os alunos através de pistas fornecidas de manuais escolares, vão à procura da matéria que explica o resultado final da actividade.

- A utilização de desenhos ilustrativos do esquema procedimental, bem como uma apresentação estética de várias tonalidades, com o objectivo de tornar a actividade mais colorida, aliciante e organizada.

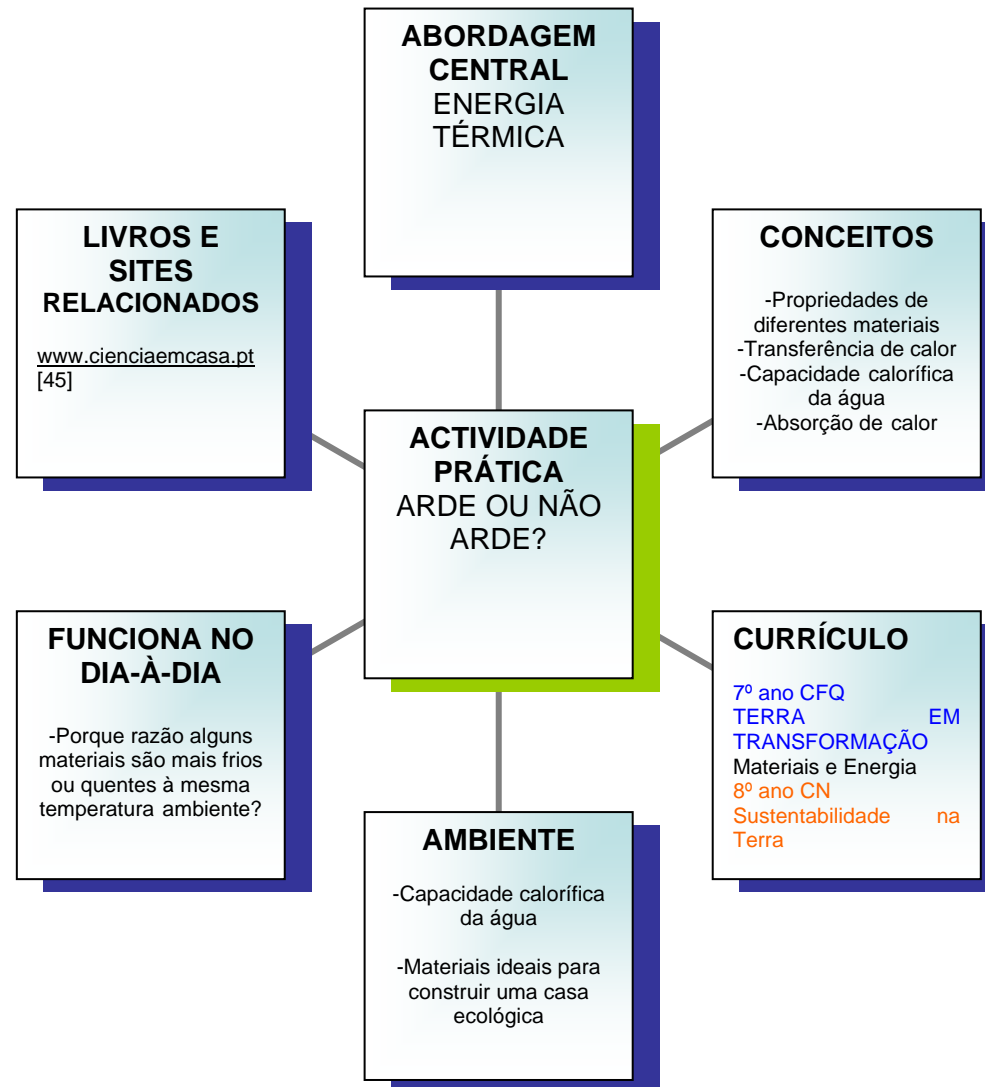
- O cuidado na elaboração do modelo de forma a não ilustrar imediatamente o resultado da actividade prática.

A metodologia utilizada para os pais/professores, teve por base os seguintes aspectos:

- Inclusão de mapas de conceitos como instrumentos de planificação e hierarquia das várias unidades didácticas e assuntos que envolvem a actividade prática.

- Sugestões metodológica para a aplicação das actividades prática na sala de aula.

- Objectivo essencial da actividade prática.



Quadro 5.6- Relação da actividade prática “Arde ou não arde?” com os conceitos leccionados na escola e as várias questões do dia-a-dia e ambiente.

6.2- Estrutura dos Trabalhos Práticos

Tendo em conta, a metodologia adoptada, foi elaborado um manual de actividades práticas intitulado “ 20 Actividades práticas de energia para jovens do 3º ciclo” (ANEXO). Tendo em conta que há várias formas de energia, explicitadas no ponto 5.2.1 deste trabalho, adoptou-se a metodologia de distribuir todas as actividades práticas em 5 grupos que se consideram formas de energia fundamentais: *Energia térmica*, *Energia eléctrica*, *Energia radiante*, *Energia sonora*, *Energia mecânica*. Excepcionalmente e tendo em conta que há várias actividades práticas que envolvem transformações de formas de energia em outras, colocou-se mais uma grupo designado de *Transformações de energia*. Neste último grupo, as actividades práticas envolvem várias formas de energia, e, por isso, transformações de energia.

Cada actividade prática foi dividida em duas partes. Uma, direccionada para jovens e outra para pais/professores.

A primeira parte, para os alunos, é constituída por duas páginas: na primeira página estão apresentadas as motivações do trabalho prático, o título, o material necessário e o esquema procedimental; na segunda página estão apresentados os resultados, conclusões e futuras investigações que os alunos poderão realizar. Desta forma, a primeira página foi impressa numa folha branca e a segunda impressa em folha verde. A actividade prática fica organizada e atraente aos olhos dos alunos.

A segunda parte, para pais/professores, é constituída por uma página impressa em cor-de-rosa, onde constam os objectivos, algumas sugestões metodológicas e finalmente, uma ajuda na localização curricular onde a actividade prática se insere.

O modelo «branco-verde-rosa» vem, de certa forma, organizar a metodologia de estudo, localizar os assuntos e atrair os leitores sob o ponto de vista estético.

6.2.1- Primeira parte: Alunos

A primeira parte de cada actividade prática, é iniciada com um título que pode ser apresentado, por vezes em forma de questão. Este título está relacionado com a actividade prática mas sem induzir directa ou indirectamente a resposta final à própria actividade. São exemplo de títulos de algumas actividades os seguintes:

PODERÃO OS FRUTOS DAR HORAS?

COMO FUNCIONA UM BARCO A VAPOR?

O ponto 1, segue-se ao título e tem como designação *Os porquês*. O objectivo é o de ir ao encontro do que é mais básico para jovens do 3º ciclo: às questões mais básicas que crianças podem formular a professores ou pais. A essas mesmas questões, a actividade prática vai responder. São questões relacionadas com a vida real ou o mundo que rodeia os jovens:

1. Os porquês

Porque é que alguns materiais são mais frios ou quentes à mesma temperatura ambiente?

Algumas asas de panelas da cozinha da minha mãe, continuam frias enquanto cozinham, mas outras tornam-se bastante quentes. O que determina que as panelas se mantenham frias e outras quentes?

Porque razão as colheres das crianças são de plástico?

O ponto seguinte, toma a designação de *Mãos à obra!*. É um título elucidativo, tendo ainda como subtítulos no ponto 2.1 *O que vais precisar* e o ponto 2.2 *Esquema procedimental*. No ponto 2.1, está descrito e esquematizado sob a forma de tabela, todo o material necessário à

actividade, bem como algumas sugestões imediatas em relação ao cuidado de manuseamento ou em como e onde encontrar esse mesmo material:

2. Mãos à obra!

2.1. O que vais precisar

<u>Material</u>	<u>Observações</u>
1 garrafa de plástico pintada de branco	Usar tinta acrílica
1 garrafa de plástico pintada de preto	Usar tinta acrílica
2 balões	Em lojas de bazar económico

O ponto 2.2, descreve todos os passos a seguir para o mais correcto procedimento prático:

2.2. Esquema procedimental:

- 1- Coloca as colheres e o pau de gelado no prato. Fixa-os ao prato com mástique.
- 2- Usa a manteiga para fixar dois fósforos a cada colher e ao pau de gelado.
- 3- Aquecer bem a água (ver ponto 6) e deita-a no prato de modo a que os talheres e pau de gelado fiquem imersos (ver esquema 1).
- 4- Esperar contando pelo cronómetro até algo acontecer...



Esquema 1

Segue-se o ponto 3, que tem como principal objectivo o de responder ao que acontece na actividade prática. Assim, em *Resultados*, os alunos poderão verificar o resultado final da actividade numa simples frase ou duas.

Interessa, no entanto que os resultados finais não estejam imediatamente visíveis à curiosidade humana, por isso, este ponto é apresentado em página seguinte ao ponto 2.2:

3. Resultados

Depois de um certo tempo, o fósforo mais perto do prato, na colher de metal, cai assim que a manteiga derrete.

Na mesma página que os *Resultados*, seguem-se as *Conclusões/Conclusão* como ponto 4. Este ponto, contém o(s) ano(s) de escolaridade onde se encontra a matéria relacionada bem como a(s) disciplina(s) de ligação e temas. Dão-se “pistas” ou conceitos-chave da actividade prática que podem estar presentes em outras actividades do livro. Pretende-se sugerir aos alunos a consulta dos seus manuais escolares, indicando as páginas onde deverão encontrar a matéria relacionada com a actividade em questão. Assim, ao contrário do que é habitual em outros manuais ou livros da especialidade, neste, não há uma explicação científica concreta ao que aconteceu na actividade prática, mas um apelo ou incentivo ao estudo.

4. Conclusão

Esta actividade está relacionada com a matéria de Ciências Físico-Químicas do 7º ano.

A conclusão que se obtém desta actividade podes encontrá-la no grande tema “Terra em Transformação” e subtema “Energia”. Nos teus manuais, encontras termos relacionados com Bons e maus condutores de calor, Calor como energia em trânsito, capacidade térmica mássica, absorção de calor e Condução e outros. É só procurar...

Manuais de CFQ 7º ano		
Porto editora		Texto editora
“Ciências da nossa vida”	“Eu e o planeta azul”	“Terra mãe”
Páginas 108 à 115	Páginas 121 à 143	Páginas 89 à 97

No ponto 5, *Alarga o teu saber*, apenas pretende-se despertar a curiosidade dos alunos, colocando efemérides, cientistas que fizeram história, sugestões de sites, livros ou procedimentos relacionados com a actividade prática. Contém também sugestões para a realização de outras actividades do livro.

5. Alarga o teu saber

Se não estiveres satisfeito com os resultados, tenta fazer as actividades “Absorção de calor” ou “Energia do sol”.

-Podes encontrar mais actividades relacionadas e mais informação no *site*: www.cienciaemcasa.pt

O ponto 6, *O que podes fazer para salvar o ambiente?*, contém algumas sugestões relacionadas directa ou indirectamente com a actividade prática no sentido de contribuir para melhorar as condições ambientais. Ou seja, numa perspectiva ambientalista, este ponto informa e descreve passos básicos a ter em casa ou na escola para que o aluno contribua a favor do ambiente.

6. O que podes fazer para salvar o Ambiente?

Se a tua mãe ou o teu pai te deixam ligar o fogão, então fica a saber que os fogões gastam muita energia! Também já deves ser capaz de saber como poupar energia:

- 1-tapa a panela sempre que ferveres água.
- 2-Deixa a porta do forno fechada quando estiveres a fazer um assado.
- 3- Escuta o ruído que a comida e as panelas fazem enquanto estás a cozinhar; se ouvires barulhos esquisitos, então a temperatura pode estar muito elevado.

A primeira parte da cada actividade prática, é então constituída por seis pontos distribuídos por duas páginas, direccionados ao aluno do 3º ciclo.

6.2.2- Segunda parte: Professores/Educadores

A segunda parte, é direccionada apenas para os pais, professores/educadores, por isso, encontra-se em terceira página. Esta segunda parte intitula-se *S.O.S. Professores*, sugerindo no próprio título que trata de uma ajuda ou orientação a professores/educadores em três pontos essenciais:

O primeiro ponto, *Objectivo*, descreve em duas ou três linhas o objectivo principal da actividade prática.

S.O.S. Professores

1. Objectivo

Esta actividade prática tem como objectivo relacionar conceitos de capacidade térmica mássica com bons e maus condutores de calor assim como clarificar certas ideias sobre o processo de condução.

No segundo ponto, apenas se indicam algumas *sugestões metodológicas* acerca da actividade prática. Estas sugestões interessam apenas ao professor com o objectivo de melhorar a exploração da actividade. Poderá incluir algumas questões a formular aos alunos, fichas de trabalho, métodos ou equipamentos a utilizar.

2. Sugestões metodológicas

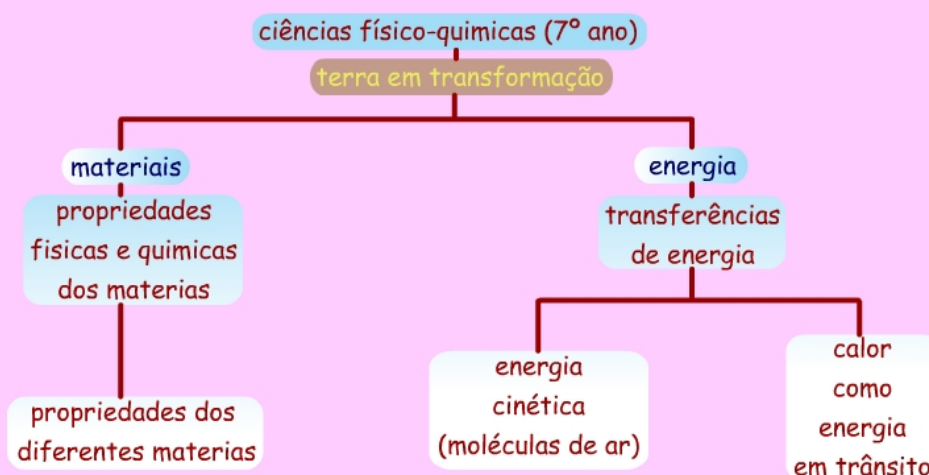
O professor poderá implementar esta actividade prática na sala de aula ou sugeri-la para fazer em casa (tendo em conta que os alunos serão ajudados pelos pais).

Anexo a esta actividade, o professor poderá encontrar uma ficha de trabalho com questões relacionadas com a actividade. O professor poderá adoptá-la ou reformulá-la de acordo com os objectivos específicos pretendidos.

No ponto seguinte, 3. *Na escola*, o professor pode encontrar toda a informação relativa ao(s) ano(s) escolar(es) onde poderá incluir a actividade prática, temas, subtemas, conteúdos e conceitos-chave organizados num simples mapa de conceitos. Os conceitos-chave desse mapa, são os já referidos no ponto 4. *Conclusão* da primeira parte da actividade prática.

3. Na escola...

Esta actividade prática está inserida no programa organizado da seguinte forma:



6.3 -Estrutura de uma página na internet

Uma das ideias-chave do Ministério da Educação, num dos seus princípios orientadores referido no decreto-lei n.º6/2001, dá ênfase às tecnologias de informação e comunicação no ensino. Sem dúvida que os computadores são peças fundamentais na criação de ambientes motivadores e construtores da aprendizagem [31]. Nesse sentido, foi igualmente criada uma página web onde estão incluídas as actividades práticas descritas no manual do Kitenergia.

O aluno e/ou utilizadores, podem consultar o sítio através da morada <http://online.uminho.pt/projects/myphysics> na sala de aula, em casa ou computadores públicos.

Com o objectivo de enriquecer as aprendizagens, a página web foi construída com bastante movimento, imagens animadas e coloridas, organização e interactividade.

A primeira página (figura 6.1), inclui uma janela inicial com o título do sítio e ainda vários botões que dão acesso a:

- Actividades Práticas;**
- Inclusão das actividades práticas no currículo;**
- Curiosidades;**
- Esquema de transformações de energia;**
- Banco de questões sobre várias formas de energia;**
- Laboratório do Kit;**
- Atitudes perante o ambiente;**
- E-mail onde os alunos podem colocar dúvidas.**

O botão de **Actividades Práticas**, dá acesso a uma tabela com títulos de várias actividades práticas (figura 6.2). O utilizador escolhe uma actividade prática e acede à sua descrição (figura 6.3). Pode, no entanto regressar à tabela de actividades práticas ou à página inicial através do botão “início”. Cada actividade prática tem uma pergunta inicial, o material necessário, o esquema procedimental, os resultados, as conclusões e um botão com o acesso a sugestões para melhorar o ambiente. Há ainda um botão designado por SOS professores, que dá acesso a uma página onde os professores escrevem uma palavra passe (figura 6.4). Assim, estes utilizadores têm acesso a uma página onde inclui o objectivo, sugestões metodológicas e a um mapa de conceitos onde é possível observar a organização das matérias (figura 6.5).

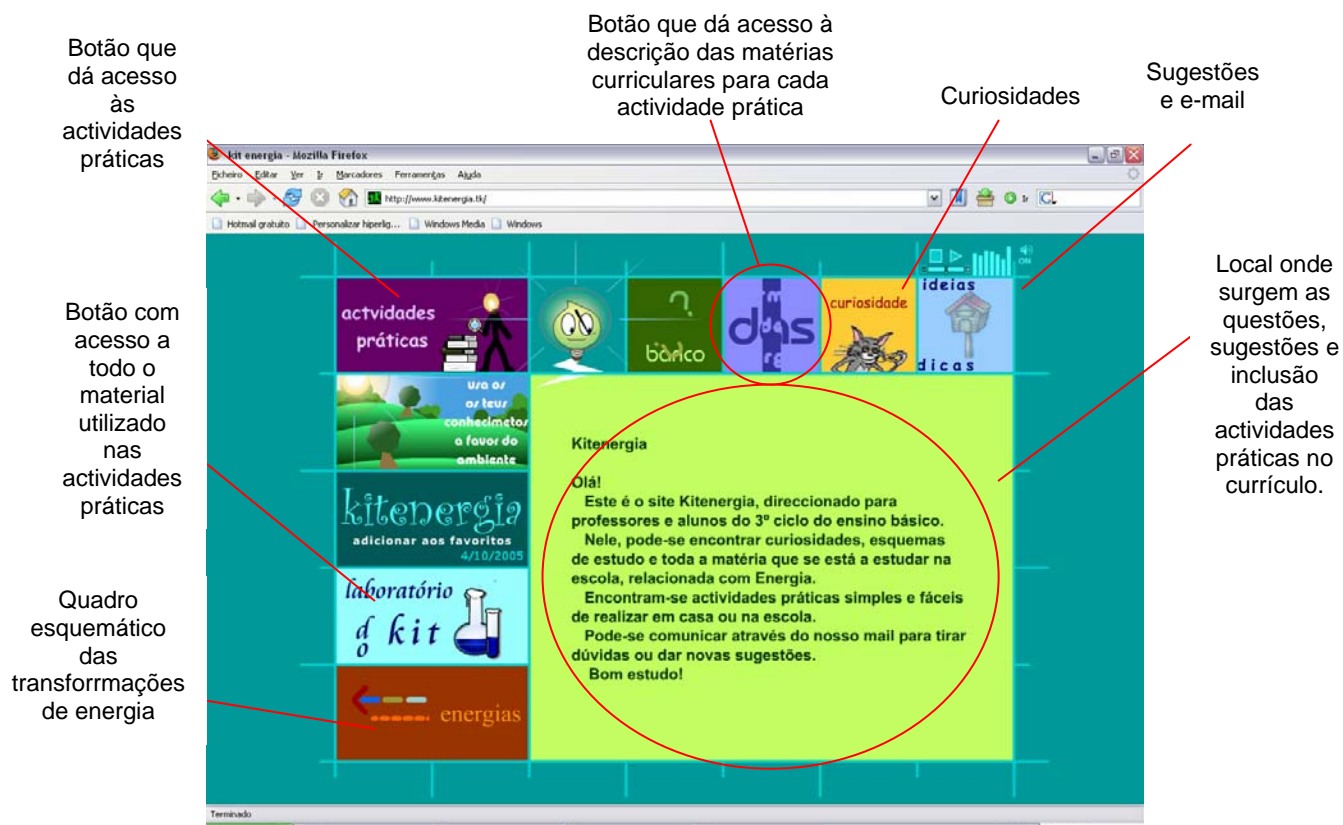


Figura 6.1 – Imagem da página inicial do Kitenergia.

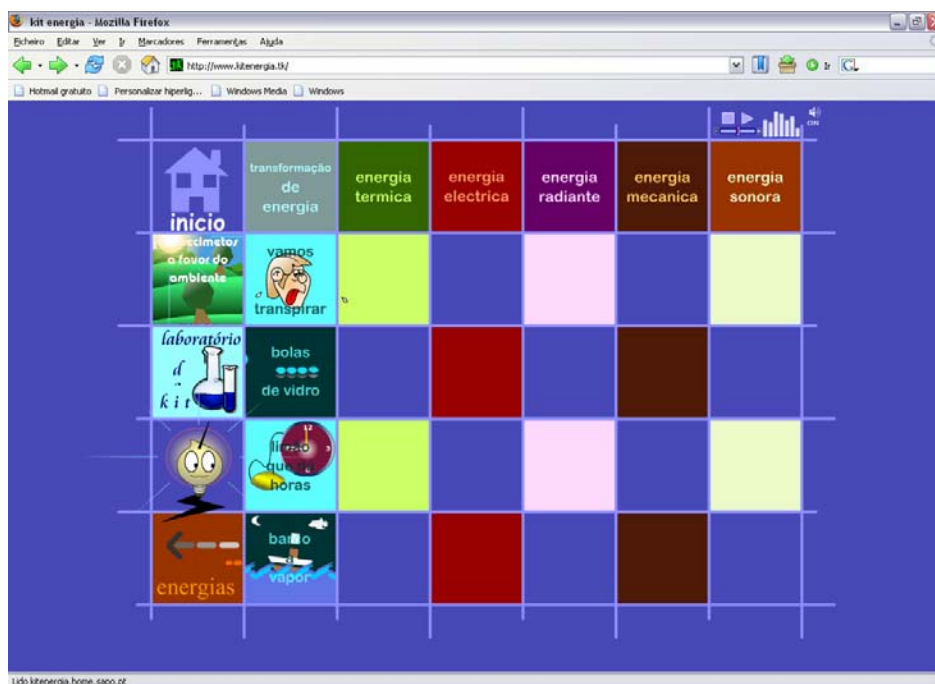


Figura 6.2 – Imagem de acesso ao botão “Actividades práticas”.

Botão que dá acesso à página de SOS professores

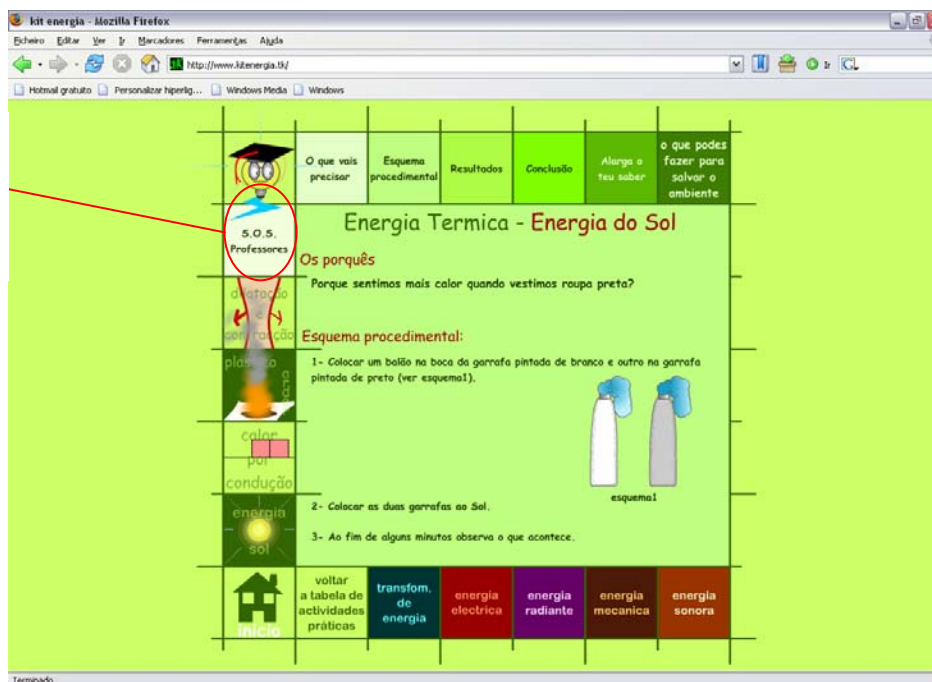


Figura 6.3 – Imagem de acesso à descrição da actividade prática “Energia do Sol”.

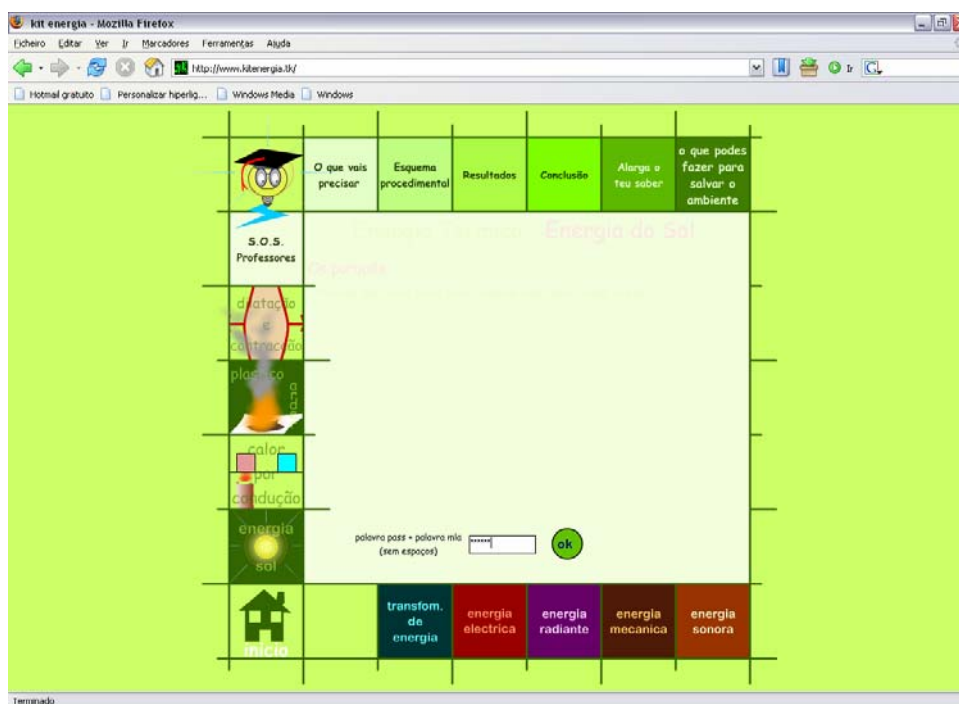


Figura 6.4 – Imagem de acesso ao botão “SOS professores” relativa à actividade prática “Energia do Sol”.

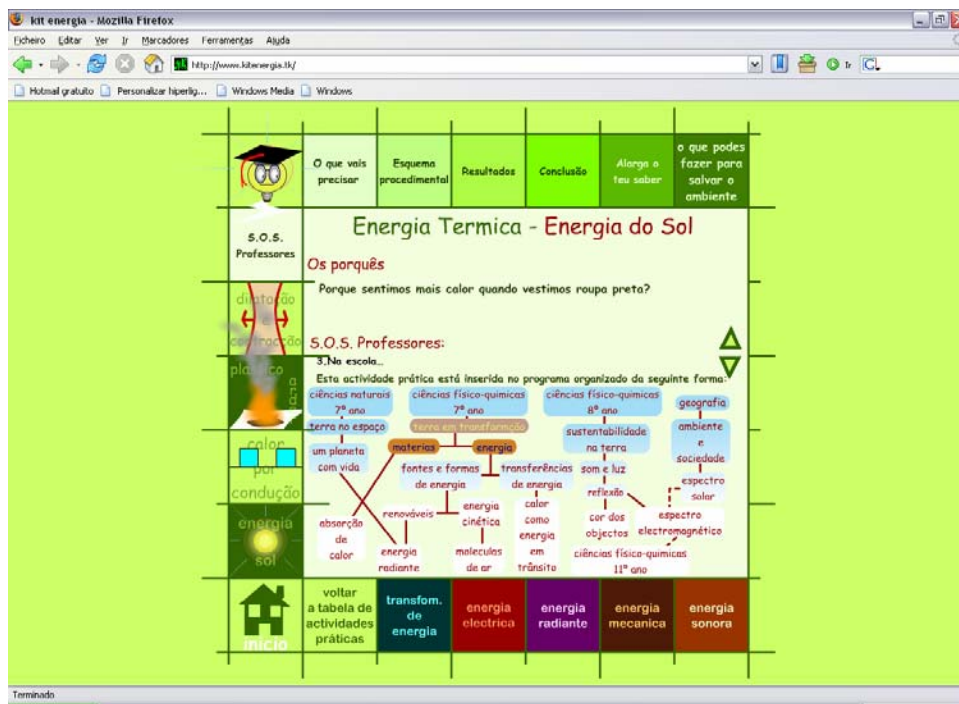


Figura 6.5 – Imagem de acesso ao botão “SOS professores” onde é possível visualizar os objectivos, sugestões metodológicas e a inclusão da actividade prática “Energia do Sol” na matéria curricular de Ciências Físicas Naturais e Geografia.

O botão **Formas de Energia** dá acesso a uma tabela, com as formas de energia e respectivas actividades práticas (figura 6.6). O professor ou aluno, ao deslocar o cursor em cada actividade, visualiza as disciplinas que essa actividade prática envolve, bem como a matéria que lhe diz respeito.

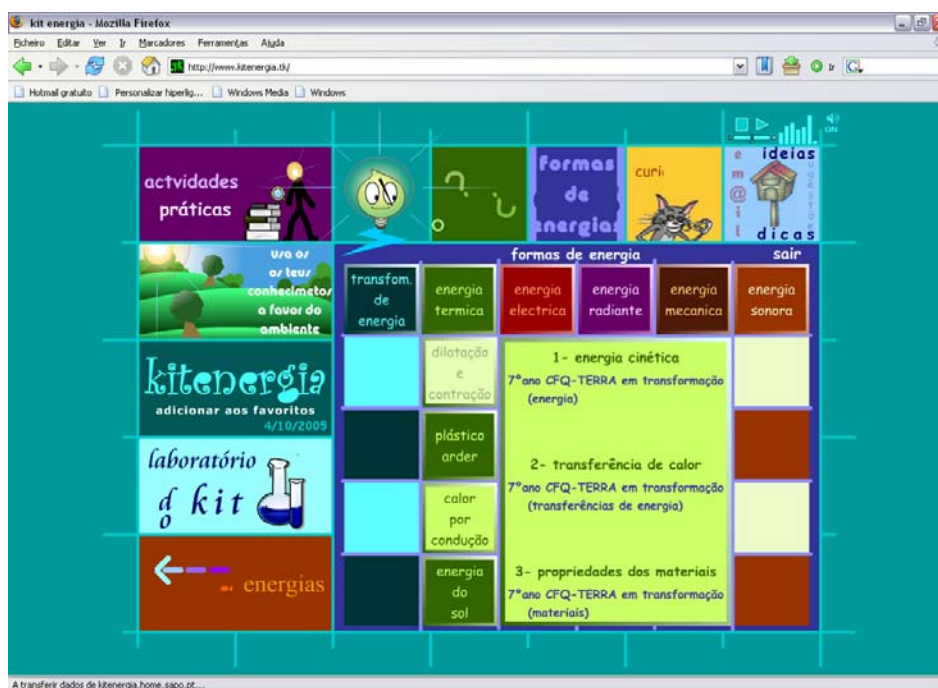


Figura 6.6 – Página de acesso à tabela de “Formas de energia”.

A qualquer altura, o utilizador pode sair da página anteriormente referida através do botão superior direito “sair”, regressando à página inicial.

A partir da página inicial também é possível aceder a um quadro esquemático com formas de energia e suas transformações (figura 6.7). Este quadro pode ser útil como uma ferramenta na sala de aula, ajudando os alunos a compreender determinadas transformações energéticas dando exemplos. Cada uma das setas ligadas entre formas de energia, representam transformações que ao carregar sobre elas dará acesso à actividade prática relacionada.

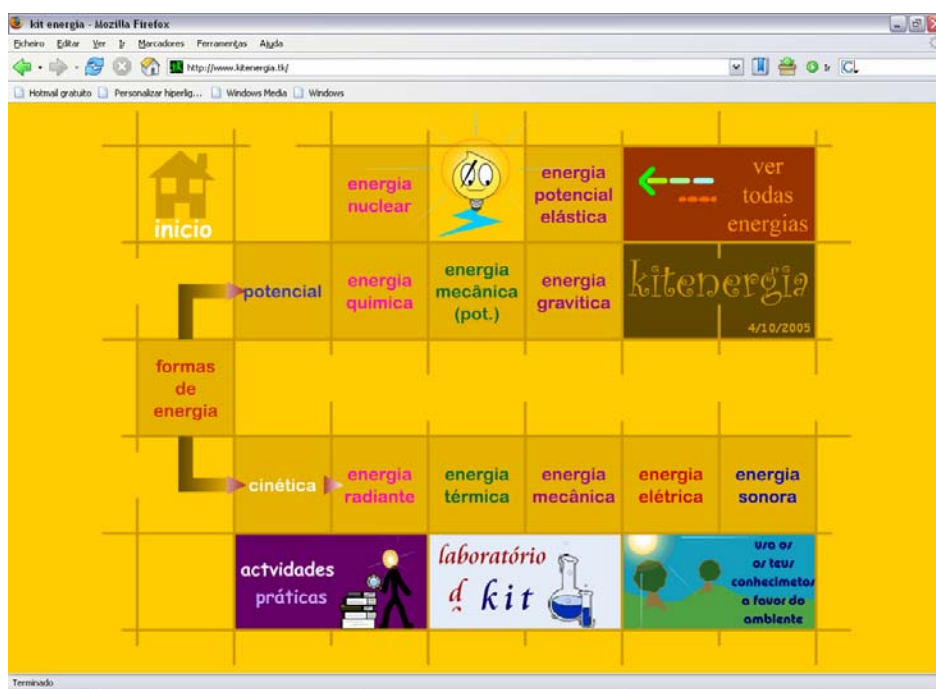


Figura 6.7 – Imagem de acesso ao botão **Energias**.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1- Aplicação

Para testar o efeito desta abordagem do ensino a partir do conceito de energia, foram implementadas algumas actividades práticas a jovens do 10º ano da área de científico – natural.

A amostra foi constituída por 18 alunos do 10º ano da área de científico -natural com uma média de idades na ordem dos 16 anos.

Foram realizadas actividades práticas em duas turmas: a primeira constituída por 8 alunos e a segunda constituída por 10 alunos. Cada turma organizou-se em grupos de dois alunos e cada grupo efectuou pelo menos duas das actividades práticas seguintes:

- *Pó à superfície* (relacionada com tensão superficial).
- *Palito equilibrista* (ponto fulcral e forças de equilíbrio).
- *Géiser em casa* (pressão do ar e água).
- *Arde ou não arde?* (actividade relacionada com energia térmica).
- *David e Golias* (Diferença de pressão).
- *Balão à prova de fogo* (relacionada com capacidade calorífica da água).

Cada actividade prática apresentava um protocolo semelhante ao da figura 7.1 e entregue aos alunos.

Depois de elaboradas, as actividades práticas foram discutidas e analisadas pelos alunos e professor.

No sentido de obter algum *feed-back* da implementação deste tipo de actividades, foram formuladas aos alunos as questões seguintes:

- 1-*Qual das actividades achaste mais interessante?Porquê?*
- 2-*Achas que deveríamos fazer mais actividades deste tipo e porquê?*
- 3-*Com que disciplinas estão relacionadas estas actividades?*
- 4-*Em relação às actividades, aprendeste alguma coisa ou não?*

ACTIVIDADE PRÁTICA - O PALITO EQUILIBRISTA

1-Material:

1 batata
2 garfos de metal
1 copo de vidro
1 palito

2-Procedimento:

1- Arranja uma batata que tenha os eixos de simetria horizontal e vertical quase bem definidos.

2-Espeta o palito na batata seguindo os eixos de simetria desta. (o local de colocação do palito deve ser no eixo de simetria vertical e um pouco acima do eixo de simetria horizontal).

3-Espeta os dentes de cada um dos garfos na batata, de maneira a que o palito fique entre os garfos. (o local de espeto de cada um dos garfos deve ser escolhido tal que o eixo de simetria vertical do conjunto seja mantido).

4- Coloca o palito na borda do copo e ajusta o ângulo entre os garfos por forma a que o equilíbrio se verifique. (se o conjunto cair para fora do copo, diminui o ângulo entre os garfos. Se, pelo contrário, o conjunto cair para dentro do copo, aumenta o ângulo entre os garfos).

3-Como explicas os resultados?

Figura 7.1 – Protocolo da actividade prática *Palito equilibrista*.

Quando questionados sobre as actividades que acharam mais interessantes, a maior parte dos alunos respondeu que foi a actividade *Pó à*

superfície. As razões dessa escolha foram porque acharam mais *divertida, impressionante, fascinante, surpreendente e motivante*.

Quando questionados sobre se deveríamos fazer actividades deste tipo, responderam todos que *sim* porque:

- aprendemos mais coisas*
- aprendemos mais coisas sobre o mundo que nos rodeia*
- são actividades interessantes para ficar com mais conhecimento sobre as coisas*
- é muito divertido e aprendemos ao mesmo tempo*
- aprendemos coisas que parecem simples mas na realidade não o são*
- é uma maneira de incentivar os alunos a terem interesse pelas aulas e aprendem melhor*
- além de passar melhor as aulas, motiva mais os alunos a estarem atentos*
- é a forma de compreendermos determinados acontecimentos que até podem surgir no nosso quotidiano*
- porque quando damos uma matéria prática, fica-nos mais na cabeça do que uma matéria teórica.*

Quando questionados sobre as disciplinas que estão relacionadas as actividades, responderam *Física e Química, Ciências da Terra e da Vida e Técnicas Laboratoriais de Biologia*. Ou seja, todos acharam que as actividades práticas estavam relacionadas com várias disciplinas de uma forma transversal.

Finalmente em relação à última questão, sobre se aprenderam alguma coisa, responderam todos que *sim* à excepção de um aluno que respondeu que *aprendeu* mas que *já sabia algumas coisas*.

Apesar do esquema das actividades práticas ter sido divergente do apresentado em 6.2, foi possível retirar algumas conclusões prévias:

- Contribuiu-se com uma ferramenta básica para aumentar a motivação dos alunos. Com a presença e manipulação de materiais caseiros, os alunos mostraram-se interessados e motivados.

- Os alunos reconheceram que as actividades práticas realizadas envolvem várias áreas disciplinares, por isso, consideraram actividades práticas interdisciplinares.

- De uma forma geral, os alunos consideraram que as actividades práticas estão relacionadas com o dia-a-dia.

8- SUGESTÕES DE UTILIZAÇÃO E TRABALHO FUTURO

8.1- Utilizações do material produzido

Seria interessante que este trabalho fosse utilizado para contribuir no sucesso escolar dos alunos. Assim, para gerar maior motivação, há duas possibilidades de implementação:

- Aplicar as actividades práticas no início da apresentação dos conceitos à disciplina, no sentido de diagnosticar **Conceitos Alternativos** nos alunos, bem como fazer com que o seu interesse e curiosidade pelos assuntos abordados aumentem.

- Aplicar as actividades práticas no final da apresentação dos conceitos à disciplina, no sentido de avaliar os alunos, assim como eliminar dúvidas que ainda persistem.

8.2- Futuras investigações

Para avaliar esta abordagem de ciência e energia, as actividades práticas terão de ser implementada a alunos do 3º ciclo do ensino básico. Nesse sentido, um estudo que daí poderá surgir, concluirá este trabalho. No entanto, poderão surgir outras investigações nesta temática, como por exemplo:

- 1º- Organizar no tempo e no espaço os conceitos de energia das várias disciplinas e daí tirar uma crítica à estruturação do ensino, ou seja ao currículo.

- 2º- Dentro da perspectiva deste trabalho, ampliá-lo, incluindo vários temas das actividades curriculares e assim envolver todas as disciplinas.

- 3º - Actualizar, reformular e colocar mais actividades no sítio da Internet. O sítio, poderá ser reformulado através das sugestões e opiniões de quem lá navega.

- 4º - Por outro lado, no sentido de mudança do ensino tradicional para uma visão Ciência – Tecnologia – Sociedade - Ambiente e perspectiva

Ensino Por Pesquisa, seria importante saber o que pensam os professores acerca dessa nova visão e diagnosticar quais os bloqueios tentando estimulá-los e ajudá-los para o caminho da inovação.

5ª- Relativamente ao conceito de energia, parece haver alguns conceitos alternativos por parte dos alunos. Até que ponto a escola os molda ou modifica?

9- Conclusões

Neste trabalho foi desenvolvido material pedagógico com a componente prática a ser aplicado na escola ou em casa relacionado com a temática energética. As actividades práticas e o *site* na Internet, foram desenvolvidos no sentido transversal, motivacional e facilitador da aprendizagem. Assim, este material apresenta as seguintes características:

1- Todas as actividades práticas estão relacionadas com a matéria curricular do 3º ciclo do ensino básico. São actividades que respondem a questões relacionadas com o dia a dia, com o mundo que rodeia os jovens. Existe, pois a relação ou “ponte” entre a ciência vista do “lado de fora” e a do “lado de dentro”. Dá-se mais importância ao ensino escolar, para que todos os conhecimentos úteis que se aprendem na escola sejam ainda mais úteis fora dela.

2-Há uma novidade relativa à inclusão de matéria curricular do 3º ciclo do ensino básico num manual de actividades práticas e num sítio web – Para além de contribuir para a organização dos conteúdos a desenvolver durante a actividade prática, também se pode visualizar qual o nível de ensino, disciplina e matérias leccionadas na escola.

3-Contribui-se de uma forma implícita para uma educação ambiental – Concilia-se conteúdos curriculares com sugestões de atitudes ambientais mais correctas a serem implementadas por todos os cidadãos. Está presente a visão Ciência –Tecnologia - Sociedade – Ambiente.

4- Salienta-se que esta perspectiva de ensino da ciência, não inclui críticas positivas ou negativas ao ensino em Portugal. Apenas contribui como uma abordagem diferente de ensino que vai de encontro à linha orientadora da reorganização curricular.

4.1- Fomenta o ensino prático (*hands-on-science*) – desenvolve atitudes e aptidões fundamentais relacionadas com o conhecimento científico.

4.2-Fomenta a consulta da Internet a alunos, professores e pais. Ou seja, os meios de comunicação e informação são uma das principais linhas orientadoras incluídas na reorganização curricular em Portugal.

4.3- Fomenta a consulta de manuais escolares. Perante a realidade de representarem uma ferramenta bastante utilizada por professores.

4.4-Fomenta também a participação activa dos pais ou encarregados de educação na vida escolar dos alunos. A maior parte dos pais não se deslocam à escola para reuniões escolares, justificado pelo horário profissional impeditivo.

4.5-Fomenta a participação dos professores a abordar o ensino da ciência, na óptica de um **Ensino Por Pesquisa** (EPP). A própria imagem do professor ao entrar na sala de aula com uma mala de material caseiro, transmite uma nova atitude que despertará a curiosidade dos jovens. A aula torna-se mais dinâmica e interessante do ponto de vista de aquisição de conteúdos.

10- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Ministério da Educação/Ministério da Segurança Social e do Trabalho, Março 2004, *Eu não desisto - Plano Nacional de Prevenção ao abandono escolar*- documento síntese, Portugal em acção.

[2] Observatório de Ciências e Tecnologias, Novembro 2000, *Nota de apresentação dos resultados do inquérito à cultura científica dos portugueses 2000*, Versão provisória.

[3] Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação, Dezembro 2001, *PISA 2000-resultados do estudo internacional*, primeiro relatório nacional: <http://www.gave.pt> (data de consulta: Julho de 2004)

[4] Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação, Dezembro 2002, *PISA 2000- Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia matemática e competências dos alunos portugueses*, segundo relatório nacional: <http://www.gave.pt> (data de consulta: Julho de 2004)

[5] Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação, Fevereiro 2003, *PISA 2000- Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia científica e competências dos alunos portugueses*, terceiro relatório nacional: <http://www.gave.pt> (data de consulta: Julho de 2004).

[6] Decreto-Lei n.º6/2001 de 18 de Janeiro de 2001, *relativo à reorganização curricular do ensino básico*.

[7] *Desafios da reorganização curricular*, 2002, Ciências Físicas - Naturais, 3º ciclo, Porto Editora.

- [8] Silva, A. et al., 2002, *Paneta Vivo - Terra no Espaço e Terra em transformação*, Guia do professor, Ciências Físicas naturais 3º ciclo, Porto editora.
- [9] *Currículo nacional do ensino básico – Competências essenciais*, 2001, Departamento do ensino básico, Ministério da educação.
- [10] *Ensino experimental das ciências - Materiais didácticos 1*, 2000, Departamento do ensino secundário, Ministério da Educação.
- [11] Veiga, M., Magalhães, J. (Eds.), 2000, *Cultura científica, progresso social e cidadania*, Homenagem ao Professor Doutor José Ribeiro Dias, Braga, Universidade do Minho, 797-808.
- [12] Circular nº4/2001, *relativa à carga horária semanal a destinar às diversas áreas do currículo apresentada no Decreto-Lei n.º 6/2001*.
- [13] Alves, R., Março 2004, *Gaiolas ou asas - A arte do voo ou a busca da alegria de aprender*, Lisboa, Asa editores.
- [14] Site do Projecto Ciência Viva: <http://www.cienciaviva.pt> (data de consulta: Julho de 2004).
- [15] Site da Fundação Ciência e Tecnologia: <http://www.fct-mct.pt> (data de consulta: Julho de 2004).
- [16] Ministério da Educação, Março 1998, *Educação, Integração, Cidadania - Documento Orientador das Políticas para o Ensino Básico*.
- [17] Good, Ronald G., Dezembro 1994, *Humanizando a Ciência*, Revista Educação, volume IV, n.º1/2, Departamento de Educação da F.C. da Universidade de Lisboa.

[18] Hodson,D., 1988, *Experiments in science teaching*, Educational Philosophy and Theory.

[19] Leite, L., 2001, *Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências*, Cadernos Didácticos de Ciências, volume 1, Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

[20] Whitelegg, E., Parry, M., Março 1999, *Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice*, Physics Education 34 (2).

[21] Capachuz, A. et al., Dezembro 2002, *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*, Lisboa, Ministério da Educação.

[22] Canavarro, J.M., 2000, *O que se pensa sobre a Ciência*, Coimbra, Quarteto Editora.

[23] Bonito, J., 2001, *As actividades práticas no ensino das geociências um estudo que procura a conceptualização*, Instituto de inovação educacional, Lisboa, Ministério da Educação.

[24] Freitas, M., 2001, *O trabalho prático (laboratorial e de campo) na promoção de áreas transversais do currículo (área projecto/projecto tecnológico)*, Ensino experimental das ciências, (Re)Pensar o ensino das ciências, Ministério da Educação, Departamento do ensino secundário.

[25] Wellington, J., 1998, *Practical work in school science - which way now?*, London, Routledge.

[26] Novak,J., Gowin,B., 1988, *Aprendiendo a aprender*, Barcelona, Martinez Roca.

[27] Lunetta, V., 1991, *Actividades práticas no ensino da ciência*, Revista educação, volume II, n.º1, 81-90.

[28] Dourado, L., 2001, *Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das ciências – contributo para uma clarificação de termos*, Ensino experimental das ciências, (Re)Pensar o ensino das ciências, Ministério da Educação, Departamento do ensino secundário.

[29] Almeida, A., Janeiro 2001, *Educação em ciências e trabalho experimental: emergência de uma nova concepção*, (Re)Pensar o ensino das ciências, Ensino experimental das ciências, Departamento do ensino secundário, Ministério da Educação,

[30] Palacios, F.J.P., León, P.C., 2000, *Didáctica de las ciencias experimentales Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*, Espanha, Editorial Marfil S.A.

[31] Programa Nónio-Século XXI, Novembro de 2002, *As Tecnologias de Informação e Comunicação: Manuais de formação de Professores*, Lisboa, Colecção: Tecnologias da Informação da Comunicação.

[32] Site do programa Nónio – Século XXI, Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação: <http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/defaulta.asp> (Data de consulta: Abril de 2005).

[33] *A Internet-manual de formação para professores*, Texto Editora.

[34] Brilha, J., 2001, *As TIC nos currículos dos cursos de formação de professores de Ciências Naturais*, Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação, Centro de Competências, Nónio século XXI, Universidade do Minho, 885-894.

[35] Sampaio, D., *Indisciplina: um signo geracional?*, Cadernos de organização e gestão curricular, Instituto de inovação educacional.

[36] Bloomfield, Louis A., 2001, *How Things Work - the physics of everyday*, USA, John Wiley & Sons.

[37] Group, the Earthworks, 1996, *50 coisas simples que as crianças podem fazer para salvar a Terra*, 2ª edição, Lisboa, Instituto Piaget.

[38] VanCleave, Janice, 1993, *Física para jovens 101 experiências fáceis de realizar*, Lisboa, Publicações Dom Quixote.

[39] Wenham, Martin, 2001, *200 Science Investigations for Young Students*, London, Paul Chapman Publishing LTD.

[40] Burnie, David, 1998, *101 experiências com a Natureza*, Cacém, Texto Editora.

[41] Fredericks, Anthony D., 1997, *Experiências simples da natureza com materiais disponíveis*, Lisboa, Bertrand Editora.

[42] Vancleave, Janice, 1993, *Ciências da Terra para jovens*, Lisboa, Publicações Dom Quixote.

[43] Bros, Warner, 2000, *Colecção Patrulha verde – Conhece a Natureza com a ajuda dos divertidos Looney Tunes*, Lisboa, Círculo de Leitores.

[44] Site inglês com relações várias sobre ciência: <http://www.brainpop.com>
(data de consulta: Dezembro de 2003)

[45] Site português, projecto Ciência Viva: <http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/>
(data de consulta: Dezembro de 2003)

[46] Site do Departamento de Eficiência e Energias Renováveis dos Estados Unidos da América: <http://www.eere.energy.gov/kids/> (data de consulta: Setembro de 2003).

[47] Site do Ministério da Ciências e Tecnologia do Brasil: http://www.on.br/site_brincando (data de consulta: Outubro de 2005).

[48] Site português com interesse educacional: <http://www.mocho.pt> (data de consulta: Outubro de 2005).

[49] Site dos Estados Unidos da América com várias aplicações sobre energia: <http://www2.nsta.org/energy> (data de consulta: Abril de 2005).

[50] Site com actividades práticas simples: www.sitiodosmiudos.pt (data de consulta: Outubro de 2003).

[51] Pimentel, D., 1990, *Alimentação, Energia e Sociedade*, Manuais Universitários, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

[52] Cassedy, E.S., Grossman, P.Z., 1990, *Introduction to Energy: Recourses, Tecnology and Society*, Cambridge, Cambridge University Press.

[53] Klass, D.L., 1998, *Biomass for Renewable Energy, Fuels and Chemicals*, Academic Press.

[54] United Nations Environment Programme (UNEP)/Climate Change Secretariat (UNFCCC), 2002, *Understanding Climate Change: A Beginner's Guide to the UN Framework Convention and its Kyoto Protocol*.

[55] Ministério da Economia Portuguesa, Setembro de 2001, *Programa E4*.

[56] Soloman, J., 1992, *Getting to know about energy in school and society*, London, The Falmer Press.

[57] Veiga, L., Junho 1993, *Do conceito de conceito à conceptualizações dos alunos em ciência*, Revista Educação, volume III, n.º1, Departamento de Educação da F.C. da Universidade de Lisboa.

ANEXO